Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen.
Vorstand: Prof. Dr. Peckert.

Kasuistische Beiträge zur zahnärztlichen Röntgendiagnostik

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen
vorgelegt von

Albert Sautermeister
aus Metz

1932

Buchdruckerei und -Verlag Konrad Triltsch, Würzburg

Dekan:

Prof. Dr. Haffner.

Berichterstatter:

Prof. Dr. Peckert.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Tübingen.

Meinen lieben Eltern!

Übersicht.

Einleitung 1

I. Hindernisse bei der Erkennungs- und Darstellungsmöglichkeit der Approximalkaries und ihre Beseitigung 3

II. Kasuistik 22

A.) Approximalkaries 23

B.) Besondere Einzelfälle 39

Einleitung.

Die praktische Bedeutung der Röntgenstrahlen auf dem zahnärztlichen Gebiete liegt in erster Linie in der Möglichkeit, die Kiefer und ihre Umgebung zu durchleuchten und weiterhin das dem Auge verborgene Innere von Kiefer und Zahn im Röntgenschattenbilde photographisch darzustellen. — Es beruht dies auf der Eigenschaft der Röntgenstrahlen, die verschiedenen Körperteile, entsprechend ihrer spezifischen Dichte und ihrer verschiedenen Dicke, mehr oder weniger gut zu durchdringen —. Für die Zahn- und Kieferpathologie ergibt sich daraus mit gewisser Einschränkung die Möglichkeit der Diagnose. Die dritte Eigenschaft der Röntgenstrahlen, biologisch-chemisch auf die einzelnen Zellarten einzuwirken, soll hier nicht Gegenstand der Betrachtung sein. Die Erforschung der Zahn- und Kieferverhältnisse in der Durchleuchtung tritt völlig zurück und ist beschränkt auf die seitlichen Kieferpartien und auf die Abbildung gröberer Defekte, z. B. Zysten, Neubildungen und Frakturen. Ihr gegenüber hat die photographische Darstellung den Vorzug, daß man die Zahn- und Kieferverhältnisse in Ruhe bis in die feinsten Einzelheiten betrachten kann und sie jederzeit zur Hand hat.

Ein kleiner geschichtlicher Rückblick zeigt uns, daß man von ärztlicher und zahnärztlicher Seite aus, bald nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen, Versuche mit ihnen unternahm, wobei man jedoch zur Expositionszeit mehrere Minuten benötigte und verschwommene Aufnahmen und bei öfterer Aufnahme bald Hautschädigungen erzielte. So schreibt Witzel[1]): „War man zu Anfang der Entdeckung (der Röntgenstrahlen) glücklich, Umrisse und Schatten auf den Platten zu finden, so ist man heute dank . . . in die Lage versetzt, selbst die feinsten Knochenstrukturen bringen zu können". Die Darstellung dieser feineren Teile finden wir schon bald in den Arbeiten von Port-Peckert, Dieck und Cieszynski. Die Möglichkeit, mit zunehmender Vervollkommnung der Röntgenapparate, Platten und Filme, Entwickler und Fixierer auch die kleinen Defekte der Hartsubstanzen röntgenologisch darzustellen, und die Beachtung des Grundsatzes von Kantorowicz „der Füllung des kleinsten Loches am Zahn" hat in den letzten Jahren dazu beigetragen, der Approximalkaries eine besondere Beachtung zu schenken. —

Das Röntgenbild kann die Bestätigung des klinischen Befundes sein und die Art, den Sitz und Größe des pathologischen Herdes in etwa angeben. Seinen besonderen praktischen Wert erhält es jedoch da-

[1]) Witzel: „Über den Wert der Röntgenographie in der Zahnheilk." Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 1910. Nr. XXXIX. S. 697.

durch, daß es bei Versagen des klinischen Befundes meistens die Diagnose sichert. So kann der klinische Befund in allen Untersuchungsmethoden negativ, oder in einigen negativ, in den anderen positiv sein, so daß auf Grund dieser Befunde keine richtige Diagnose gestellt werden kann, und wir auf die Mithilfe des Röntgenbildes angewiesen sind. Doch kann auch das Röntgenbild trügen. Hören wir, was Euler [1a]) auf Grund seiner Untersuchungen sagt: „Eine volle Übereinstimmung zwischen Röntgenbild und Situsbefund besteht noch weit seltener als man gemeinhin annimmt, und namentlich, wer auf Einzelheiten genauer eingehen will, wird gut tun, sich bei der Deutung des Filmes die allergrößte Reserve aufzuerlegen. . . . . Hinsichtlich der Größe von Krankheitsherden stößt man im Situs immer wieder auf unliebsame Überraschungen gegenüber der Röntgenaufnahme. Höchst beträchtlich wird endlich auch stets die Zahl der Fälle sein, bei denen das Röntgenbild scheinbar eine klare Zeichnung von irgend welchen Besonderheiten liefert, während davon in Serienschnitten nichts zu sehen ist; aber auch das umgekehrte Verhältnis kann vorkommen. . . . . Als unmittelbare Folge für die Praxis ergibt sich die ja auch schon von anderer Seite aufgestellte Forderung: niemals die Übung in den sonstigen klinischen Untersuchungsmethoden deswegen zu vernachlässigen, weil man die bequeme Röntgenkontrolle hat; das Röntgenbild ist gewiß ein unentbehrliches diagnostisches Hilfsmittel, seinen vollen Wert gewinnt es aber nur in Zusammenlegung mit dem sonstigen sorgfältig aufzunehmenden Befund; für sich allein als einzige Grundlage für die Diagnose genügt das Röntgenbild nicht, denn dafür ist — wenigstens bei den üblichen intraoralen Aufnahmen — die Täuschungsmöglichkeit zu groß."

So habe ich erst nach Versagen der üblichen klinischen Untersuchungsmethoden zur Röntgenaufnahme gegriffen und dabei die Fälle verwendet, bei denen das Röntgenbild im Gegensatz stand zum klinischen Befund und überraschend die Diagnose stellte. Die Tatsache, daß sich bei diesen Fällen die Approximalkaries am meisten vorfindet, veranlaßte mich, sie in einem besonderen Kapitel zu behandeln. Der erste Teil der vorliegenden Arbeit behandelt die Erkennungs- und Darstellungsmöglichkeiten der Approximalkaries, der zweite die klinische Kasuistik, wobei entsprechend dem Sinn der Arbeit eine weitere Einteilung vorgenommen wurde in

a) Approximalkaries b) Besondere Einzelfälle.

Das obige allgemein gehaltene Thema habe ich also begrenzt und möchte folgendes näher ausführen:

Abweichen des klinischen Befundes von der positiven Röntgendiagnose mit besonderer Berücksichtigung der Approximalkaries.

[1a]) Euler: Röntgenbild und Wirklichkeit im Oberkiefer unter normalen und pathologischen Verhältnissen. G. Tholen Utrecht 1929.

I. Hindernisse bei der Erkennungs- und Darstellungsmöglichkeit der Approximalkaries und ihre Beseitigung.

Um bei der Beschreibung der Röntgenbilder Unklarheiten und Verwechslungen zu vermeiden, möchte ich für Hell und Dunkel auf dem Negativ folgende von Loos-Gabriel[2]) befürworteten Bezeichnungen, die sich in der letzten Zeit mehr und mehr eingebürgert haben, verwenden: Radioluzenz (Abkürzung: R.D.L.) = Röntgenstrahlendurchlässigkeit ist eine dunkle (radioluzente) Stelle, eine Schwärzung, die dann entsteht, wenn die Röntgenstrahlen leicht durch gewisse Teile von Kiefer und Zahn hindurch auf den Film dringen; Radioopazität (Abkürzung: R.D.O.) = Röntgenstrahlenundurchlässigkeit ist eine helle (radioopake) Stelle, eine Aufhellung, die dann entsteht, wenn die Röntgenstrahlen kaum oder gar nicht die Zähne oder Kiefer durchdringen. Die Bezeichnungen Schatten, oder Verschattung (= helle Stelle auf dem Negativ) habe ich vermieden.

Wenn im folgenden die Rede ist von verschiedenen Helligkeitsstufen des Röntgenbildes, so bezieht sich dies auf das Negativ, so daß beim Betrachten der hier abgebildeten Positive, um dem gerecht zu werden, was das Auge sieht, der Sinn von Helligkeit und Schwärzung ins Gegenteil umgedeutet werden muß.

Zuerst müssen wir uns klar sein über die Bedeutung der einzelnen Schatten und Konturen auf dem Röntgennegativ.

a) Grundschwärzung nennt man die Schwärzung, die man erreichen würde, wenn man ohne zwischengelagertes Objekt einen Film den Röntgenstrahlen aussetzt (Praeger). Eine geringe Aufhellung der Grundschwärzung erzielt bei den Röntgenaufnahmen die Wange. Da diese aber bei den hier nur in Betracht kommenden enoralen Aufnahmen stets dazwischen gelagert ist und dabei immer die tiefste Schwärzung ergibt, sollte man sie eigentlich als maximale Schwärzung bezeichnen, doch können wir sie, dem Rahmen der extraoralen Aufnahmen anpassend, als Grundschwärzung festlegen. In untenstehender Figur ist sie zu finden unterhalb der Kauflächen.

Fig. 1.

[2]) Loos O. u. Gabriel G.: Die Röntgendiagnostik und -Therapie in der Zahnheilk. G. Thieme. Leipzig. 1931. S. 28.

Das Objekt erzeugt b) die Objektschwärzung. Die größte Radioopazität wird hier hervorgerufen durch eine Metallfüllung. In Wirklichkeit ist die Füllung sehr dick, und die Röntgenstrahlen können nicht hindurchdringen. Entstünde trotzdem eine Trübung, so wäre diese hervorgerufen nicht durch Streu- und Sekundärstrahlen (da die Füllung dem Filme dicht anlag, sind diese fast ausgeschlossen), sondern durch fehlerhafte Lichteinwirkung nach der Aufnahme. Diese Trübung wird c) Entwicklungsschleier genannt.

Der Schmelz projiziert sich als eine stark radioopake Zone — jedoch nicht so grell wie das Amalgam — kappenartig um das Dentin, das wiederum um einen starken Grad weniger hell erscheint. Von ihm ist das Zement nicht zu unterscheiden. Das Pulpacavum und der Wurzelkanal zeichnen sich als Radioluzenz ab. Von den übrigen Zahn- und Kieferteilen erscheint mir noch der Erwähnung wert der horizontal abschließende „Limbus alveolaris", der in die meist senkrecht daran anstoßende „lamina dura alveolaris" übergeht, aber auch gelegentlich direkt an den Zahn anstößt, ohne Unterbrechung durch den Periodontalspalt.

d) Die Streustrahlenschwärzung entsteht durch Sekundärstrahlung und Strahlenablenkung, besonders dann, wenn das Objekt weit vom Film entfernt ist, und harte Strahlung angewendet wird.

Den Unterschied der Schwärzungen nennen wir Kontrast. Erhöht wird dieser durch die Schärfe der Abgrenzung, die nach den eben noch erkennbaren Strukturfeinheiten beurteilt wird (Bronkhorst)[3]. Beides, Schärfe und Kontrast, ist auf dem Röntgenbilde (Fig. 1) besonders gut an den Grenzen von Grundschwärzung und Schmelz bezw. von Amalgam zu sehen.

Wie macht sich eine Approximalkaries auf dem Röntgenbilde deutlich? Die von Kells[4] aufgestellte Behauptung, daß eine Approximalkaries auf dem Röntgenbilde nicht zu erkennen ist, hat ihre Widerlegung durch Raper[5] und andere gefunden, und man kann allgemein sagen: Die Approximalkaries zeigt sich auf dem Röntgenbild darin, daß der normale Verlauf der Flächen und Konturen von Schmelz und Dentin durch eine mehr oder weniger große und starke Radioluzenz unterbrochen ist. Es erhebt sich nur die Frage: Ist es überhaupt möglich, jede Approximalkaries auf dem Röntgenbilde deutlich zu machen? mit anderen Worten: Gibt es Grenzen, und wenn diese Frage bejaht wird, wo sind die Grenzen der Darstellungs- und Erkenntnismöglichkeit einer Approximalkaries im Röntgenbilde?

---

[3]) Bronkhorst: Kontrast und Schärfe im Röntgenbilde. G. Thieme. Leipzig. 1927. S. 26.

[4]) Kells E. D. D. S. (New Orleans): Die Begrenzung der Röntgen-Aufnahme in der Zahnheilk. Zahnärztl. Rdsch. XXXV. 1926. Nr. 33. S. 576.

[5]) Raper E. D. D. S. F. A. C. D. (Albuquerque): Praktisch-klinisch vorbeugende Zahnheilkunde. Zahnärztl. Rdsch. XXXV. 1926 Nr. 33. S. 576.

Kontrast und Schärfe eines Röntgennegativs werden in der Praxis nicht mit einem ganz exakt und selbst kleinste Feinheiten empfindenden photometrischen Apparate, sondern mit dem gröber sensiblen Auge gemessen, das dazu noch manche optischen Täuschungen aufkommen läßt. Beim Beurteilen eines Bildes müssen wir uns dieser Mängel stets bewußt sein. Bekanntlich ändert sich entsprechend der Dauer der Belichtung, der Härte und Intensität der Strahlen und dem Fokus-Bild-Abstand die Gesamtschwärzung des Röntgenbildes. Dem Auge ist aber der jeweils verschiedene Schwärzungsgrad keineswegs gleichgültig. Es werden nun mit zunehmender Grundschwärzung in allen Gebieten die Schattenunterschiede besser (Bronkhorst)[6]; jedoch ist diesem eine bestimmte Grenze nach unten gesetzt, so daß wir sagen können: Kontraste im Bereiche des ganz tiefen Schwarzgrau empfinden wir schlechter als solche im Bereiche des helleren Grau. Diese Verallgemeinerung wird jedoch sehr variiert, da die Netzhaut des einzelnen Beobachters gegen die Grundschwärzung oft sehr verschieden empfindlich ist. Es ist daher erstes Erfordernis bei der Herstellung eines Röntgenbildes, die Grundschwärzung so zu wählen, daß eine möglichst leichte Erkennung eines kleinsten Kontrastes durch das Auge möglich ist. Ein weiterer Umstand kann dem Auffinden von Details dadurch im Wege sein, daß beim Betrachten des Negativs ein seitlich einfallender Lichtstrahl der Lichtquelle die Empfindlichkeit der Netzhaut sehr beeinträchtigt. Dann muß außerdem auch die Beleuchtung hinreichend stark sein. Wir haben es ja mit kleinen Flächen zu tun, deren Kontraste erst bei starker Lichtquelle gut deutlich werden. Zu beachten ist, daß sich die Kontrastunterschiede im Gebiete einer tieferen Grundschwärzung mit zunehmender Stärke der Lichtquelle erhöhen, und mit abnehmender Grundschwärzung auch die Helligkeit der Lichtquelle abnehmen muß (nach Bronkhorst)[6].

Weiterhin wird eine Karies häufig nicht entdeckt, infolge der flüchtigen Kritik des Beobachters. Man sollte es sich zum Grundsatze machen, nicht nur die Stellen, auf die schon von vorneherein, vielleicht auf Grund eines klinischen Befundes, ein Verdacht fällt, mit seiner ganzen Aufmerksamkeit zu bedenken, sondern systematisch Punkt um Punkt zu untersuchen. Robinsohn[7]) empfiehlt, bei der Bildanalyse das auf den ersten Blick Auffällige zur Kenntnis zu nehmen und sich zu merken; „jedoch lege man diesen Befund zunächst zur Seite und analysiere vorerst eingehend und systematisch die Details". Dabei ist es von Vorteil immer eine ganz bestimmte Reihenfolge der Untersuchung einzuhalten.

Aber nicht nur die bloße Betrachtung soll geübt werden, sondern auch das Zeichnen aller auf dem Röntgenbilde wichtigen Merk-

[6]) Bronkhorst W.: Kontrast und Schärfe im Röntgenbild. G. Thieme Leipzig. 1924. S. 27.

[7]) Robinsohn J.: Odontodiagnostographie. Z. Stomat. 1925. S. 348.

male, aus dem man dann ohne weiteres die Diagnose ablesen kann. Von dieser Diagnostographie sagt Robinsohn[7]): „Die Diagnostographie ist das über der Diagnose wachende Gewissen des Röntgenologen. Nur, was man zeichnen kann, sieht man, nur was man sieht, darf man sagen". Beim Zeichnen solle man dabei die Lupe zur Hand nehmen. Aber auch sonst leistet uns die Lupe wertvolle Dienste: Durch das rasche Gleiten des Blickes über kleine Flächen von geringer Schärfe und von geringem Kontraste kommen dem Beobachter oft gar keine Schwärzungsunterschiede zum Bewußtsein, sondern es entsteht in ihm das Bild von einer diffusen, gleichmäßig-hellen Fläche. Anders gestaltet sich dies, sobald wir eine Lupe zur Hand nehmen, wo aus kleinen, unansehnlichen Punkten ausgedehnte Flächen werden, die sich nicht übersehen lassen. Die beiden folgenden Aufnahmen mögen Beispiele sein, wie eine mit bloßem Auge kaum sichtbare Approximalkaries an ^{1}M mes. sich dem mit der Lupe bewaffneten Auge deutlich als dunkler Fleck zu erkennen gibt, und die Grenze der Unterschiedsempfindlichkeit so erweitert wird.

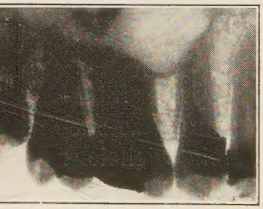


Fig. 2.

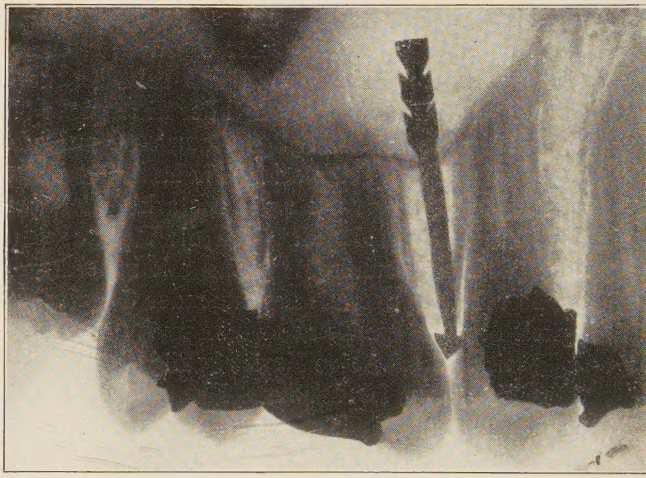


Fig. 3.

(Zu beachten ist auch der auf dem Bild Fig. 2. unsichtbare, auf dem Bild Fig. 3. aber als haardünner Spalt zwischen den Amalgamfüllungen von ^{1}M und ^{2}M zu erkennende Zwischenraum, so daß man nur auf der Vergrößerung sehen kann, welche Füllung in den Interdentalraum hineinreicht.)

Andererseits täuschen kleine, aber starkkontrastierte Flächen, auf dem Röntgenbilde mit bloßem Auge betrachtet, meist eine sehr scharfe Begrenzung vor. Mit der Lupe betrachtet verschwinden diese scharfen Grenzen. Vergl. in Fig. 2 und 3 die Spongiosastruktur.

Haben wir bisher besonders berücksichtigt, welche subjektiven Unzulänglichkeiten eine tatsächlich abgebildete Karies

eines fertigen Röntgenbildes nicht erkennen lassen, und ihrer Abhilfe gedacht, so wollen wir im folgenden, das Röntgenmaterial vorher kurz streifend, der Röntgentechnik unsere Aufmerksamkeit zuwenden und die Fehler erwähnen und zu vermeiden suchen, welche die Darstellung einer approximalen Karies auf dem Röntgenbilde verhindern. Dabei gilt es, länger zu verweilen bei den Darstellungsmängeln, die nur bei der Approximalkaries vorkommen und solche, die auch bei den anderen Zahn- und Kieferteilen sich einstellen, kürzer zu behandeln. —

Ist das Röntgenmaterial fehlerhaft, so dürfen wir niemals hoffen, ein klares Bild von dem Zustand des Approximalgebietes zu bekommen. Es ist daher erste Bedingung, daß das Röntgenmaterial gut sei. Vom Entwickler heißt dies: Er muß ein bestes Reduktionsvermögen für die belichteten Teile der Filmemulsion zeigen und frisch sein: er muß die Größe der Lichteindrücke in entsprechenden Schwärzungen wiedergeben. Praeger[8]) fand, daß bei einem alten, zwei Tage offen gestandenen, Metholhydrochinon-Entwickler gegenüber einem frischen, Schwärzungen und Kontraste stark zurückbleiben, auch wenn man ihn wärmer verwendet. Vom Film muß verlangt werden, daß die lichtempfindliche Emulsionsschicht möglichst kurze Zeit zur Belichtung braucht — sonst leidet infolge Streustrahlung und infolge etwaiger Unruhe des Patienten die Schärfe der Zeichnung — und scharf zeichnet, was bei zu großer Körnung verloren geht. Der Dunkelraum muß gegen jegliche Strahlen, die von aussen kommen, abgedichtet sein. Die Dunkelkammerbeleuchtung darf nicht zu intensiv sein und gewisse spektrale Lichtstrahlen nicht durchlassen. Das Fixierbad darf weder alt noch sauer sein, da sonst (gleichmäßige oder fleckige) Gelbschatten entstehen. Die Güte der Röntgenröhre hängt in erster Linie von einem gutzeichnenden Brennfleck ab. Bronkhorst[9]) sagt dazu auf Grund seiner Untersuchungen: „An gute Röntgenröhren müssen wir also in erster Linie die Forderung stellen, daß der Brennfleck praktisch anastigmatisch und homogen ist. Erst dann kann die Güte durch das Verhältnis der maximalen Belastbarkeit zu der scheinbaren Fokuszone in der Richtung des Hauptstrahles bestimmt werden".

So mit gutem Röntgenmaterial ausgerüstet, wenden wir uns der Technik selbst zu. — Wir müssen bei normal belichteten Filmen unbedingt eine gewisse Entwicklungstemperatur und Entwicklungstemperaturzeitgrenze einhalten. Überentwickelte Filme sind in ihren stärkeren radioluzenten Stellen zu sehr geschwärzt, so daß Kontraste

[8]) Praeger W.: Die Bedeutung der Aufnahme- und Entwicklungstechnik für das zahnärztliche Röntgenbild. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 1929. XXXII. Nr. 5.

[9]) Bronkhorst W.: Kontrast und Schärfe im Röntgenbild. G. Thieme. Leipzig. 1924. S. 99.

hier nicht mehr zu erkennen sind. Umgekehrt werden bei Unterentwicklung geringe Kontraste nicht zum Vorschein kommen, die eigentlich durch die Belichtung schon aufgezeichnet sind. In diesem Falle wird eine geringe Approximalkaries auf dem Röntgennegativ nicht dargestellt sein. Ist der Film nun schon einmal überbelichtet, so erinnere man sich der Regel (Praeger[10]): „Wird bei Überbelichtung ausentwickelt, so leiden die Kontraste der stark belichteten Teile, andererseits gehen in den schwächer belichteten Teilen Kontraste durch kürzeres Entwickeln verloren". Eine große Karies wird sich stark, eine kleine schwach belichtet zeigen. Ist uns also nicht daran gelegen, die scharfe Begrenzung und die Tiefe einer großen Karies, sondern eine beginnende, also kleine Karies, darzustellen, so werden wir bei Überbelichtung nicht vorzeitig abbrechen, sondern ausentwickeln d. h. auf Kosten des guten Kontrastes einer großen Karies eine kleine Karies darstellen, die bei Unterbrechung der Entwicklung sich unseren Blicken entzogen hätte. Ein sehr stark überbelichteter Film kann aber auch ausentwickelt und nachträglich abgeschwächt werden, d. h. die Gesamttönung des Films wird heller, und die Kontraste aus dem Gebiete der schwerer zu differenzierenden tiefen Schwärzungen in eine hellere Schwärzung gebracht. Man muß sich jedoch dabei hüten, geringe Kontraste aus der Zone der mittleren Helligkeit, — z. B. eine schwach angedeutete Approximalkaries in einer Schmelzwand — durch starkes Abschwächen in ein so grelles Gebiet zu verschieben, daß ein Erkennen des Kontrastes dem Auge unmöglich wird. Umgekehrt wird man unterbelichtete Filme ausentwickeln und dann evtl. durch einen Verstärker eine größere Dichte des Negativs und somit eine Kontrastverbesserung erzielen.

Bei der Aufnahmetechnik führen zu einem Fehlen des Kontrastes die gleichen Faktoren, wie sie schon ausführlich in den Lehrbüchern bei der röntgenologischen Darstellung von übrigen Zahn- und Kieferbeziehungen beschrieben worden sind. Solche Fehler sind: Falsche Stellung von Kopf und Kiefer und unruhiges Verhalten des Patienten, zu große Entfernung des Röntgenfokus vom Objekt und Film, zu harte oder zu weiche Strahlenhärte, zu große oder zu kleine Strahlenmenge, falsche Filmlage und falsche Richtung des Röntgenstrahles.

Die bisher erwähnten Regeln bei der Betrachtung des Röntgenbildes gelten gleichermaßen sowohl für die Approximalkaries als auch für die übrigen Teile des Röntgenbildes. Eine besondere Behandlung aber erfordert die Darstellung der Approximalkaries in Hinsicht der enoralen Filmlage und der Richtung der Röntgenstrahlen. —

Die normale Filmlage bei der Darstellung der apikalen-marginalen

[10]) Praeger W.: Die Bedeutung der Aufnahme- und Entwicklungstechnik für d. zahnärztl. Röntgenbild. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1925. Nr. 5. XXX I.

Verhältnisse des Zahnes (= Periapikalfilm) läßt insofern eine Unschärfe der Kariesabbildung entstehen, als der Film am marginalen Kronenteil dem Zahn nicht anliegt. Der dadurch entstehende Ausfall an Schärfe ist jedoch sehr gering. Nur bei ganz flach gewölbten Gaumen fällt er einigermaßen ins Gewicht, weil hier der Film ziemlich weit von dem marginalen Kronenteil absteht. Wollte man zugleich die Verhältnisse von Krone und übrigem Zahn auf einem Röntgenbild darstellen und, um eine möglichst große Schärfe der Karies zu erzielen, den Film an Gaumen und Zahn anbiegen, so würden die dadurch entstehenden Verzeichnungen der übrigen Zahn- und Kieferteile den Gewinn an Klarheit der Karies stets überwiegen. Nur bei ganz steilen Gaumen, wo der Knickwinkel bei der Anbiegung des Films an Gaumen und Zahnkrone sehr gering ist, wiegt der Gewinn an Schärfe der Karies die Verzeichnung auf. In der Regel wird man also den Film nicht anbiegen und unter Beachtung der Isometrieregel von Cieszynski-Dieck die Aufnahme anfertigen. Will man aber ausschließlich die Approximalkaries (bezw. Zahnhals- oder Alveolarkammgegend) ohne Rücksicht auf den restlichen Wurzelteil darstellen, so wendet man die Interproximalaufnahme an, nach Raper ein Filmbund mittels Pflaster hergestellt, die „bite wing packets“ = Flügelbißfilm, wobei beide Zahnreihen in normaler Bißstellung stehen und den an die lingualen bezw. palatinalen Flächen beider Zahnreihen anliegenden Film fixieren. Eine einfachere Modifikation hat Praeger angegeben. Der Universalfilmhalter mit Kugelgelenk nach Cieszynski ist dazu auch verwendbar. Davon zu unterscheiden ist die für interproximale Aufnahmen weniger geeignete Methode der Aufbißlage nach Pordes. Denn der, zwischen dem approximalen Kronenteil und dem durch Aufbiß wagerecht fixierten Film bestehende große Abstand verhindert eine klare Zeichnung einer Approximalkaries und gestaltet die Verhältnisse zwischen Zahn und Kariesgröße noch viel unklarer (Winkel zwischen Zahnachse und Film etwa 90°). — Bei der „vertikalen“ Aufnahme werden die Interproximalgegenden durch die Überlagerung der Wurzeln und Schmelzflächen verdeckt —.

Von der gleichen Wichtigkeit wie die Filmlage ist die Richtung des Röntgenstrahles (d. h. des Hauptstrahles).

Bei der Aufnahme eines Zahnes mit kleiner Approximalkaries zeigt sich, daß meist bei orthoradialer oder annähernd orthoradialer Einstellung des Röntgenstrahles diese Approximalkaries gute Kontraste gibt, während sie mit zunehmender mesio- bezw. distal. exzentrischer Strahlenrichtung schlechtere und schließlich gar keine Kontraste gibt. Wie ist dies zu erklären, und ist diese orthoradiale Einstellung des Hauptstrahles die günstigste? Um klar zu sehen, wollen wir uns die pathologischen und anatomischen Verhältnisse zweier sich berührender Zähne, von denen der eine eine Approximalkaries besitzt, vor Augen

führen. So zeigt uns die folgende Figur diese Zähne im Horizontalschnitt in der Höhe der Berührungspunkte. (Siehe Fig. 4).

Vom Weg und der Ausdehnung einer Approximalkaries ist kurz zu sagen: Hat die Karies den Schmelz durchbrochen — oft nur durch einen dünnen Kanal — so breitet sie sich zuerst entlang der Schmelz-Dentin-Grenze flächenförmig aus, dann erst geht ihre Marschroute pulpawärts, folgend dem Verlaufe der Dentinkanälchen. Dabei ist die Basis des so gestalteten Kegels nach außen, seine Spitze nach der Pulpa zu gerichtet. Dieses unterminierende Vorgehen der Karies bildet die Regel (Peckert[11]) Black[12])). Soll eine Karies durch möglichst

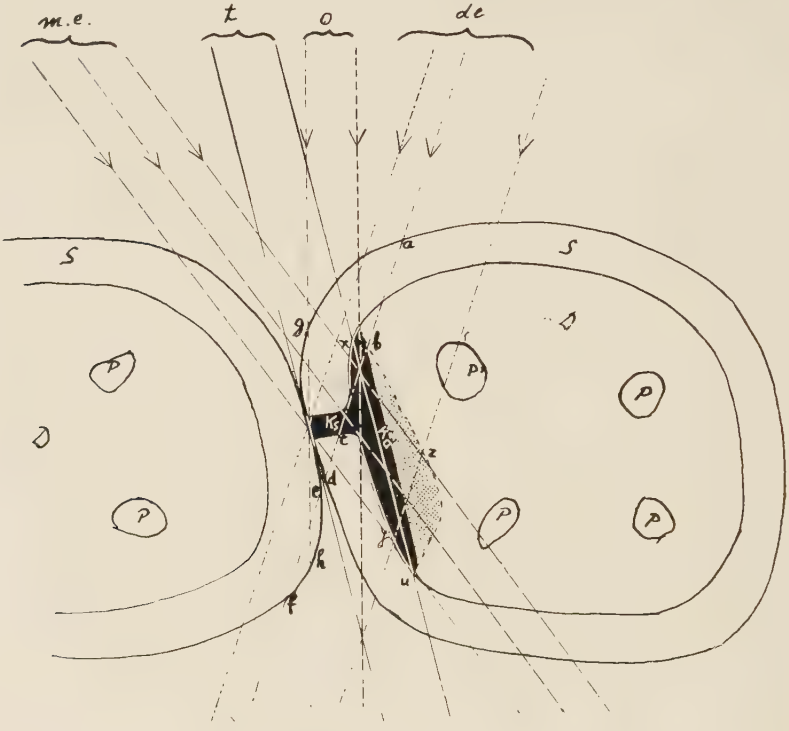


Fig. 4.

P = Pulpahorn, D = Dentin, S = Schmelz, K = Karies, Ks = Karies im Schmelz, Kd = Karies im Dentin. Die schwarz gezeichnete Kariesfläche gibt die Karies im Anfangsstadium (= Schmelz- und „Flächenkaries"), die punktierte Fläche gibt sie im weiter fortgeschrittenen Stadium wieder. Die Pfeile deuten die Richtung des Hauptstrahles an: de = distalexzentrisch (·—·—·—), o (— — — —) = orthoradial, t (————) = tangential, me (— — — —) = mesialexzentrisch.

[11]) Peckert: Einf. in d. kons. Zahnheilk. S. Hirzel. Leipzig. 1912.
[12]) Black G. V. Konservierende Zahnheilkunde. 1 u. 2. H. Meußer. Berlin. 1919.

großen Kontrast auf dem Röntgenbilde dargestellt werden, so müssen die Röntgenstrahlen entlang dem größten Durchmesser des Kariesherdes verlaufen. Der größte Durchmesser aber einer approximalen Karies, die sich gerade an der Schmelz-Dentin-Grenze ausgebreitet hat, und zwar flächenhaft, verläuft nun, sei es als Diagonale, wenn die Kariesfläche rechteckig, sei es als Radius, wenn sie kreisförmig ist etc., im approximalen Gebiete entlang der approximalen inneren Schmelzwand und auch zugleich parallel der Tangentialebene an den Kontaktpunkt. Im folgenden ist eine schematische Einteilung vorgenommen in I. Flächenkaries, II. fortgeschrittener Karies, und III. Schmelzkaries. In Wirklichkeit bestehen fließende Übergänge. Jedoch soll sie im Verein mit Fig. 4 auch nur zeigen, wie in allen Phasen eine Kariesdarstellung durch exzentrische oder manchmal orthoradiale Einstellung des Hauptstrahls verhindert werden kann, abgesehen von einer unproportionalen Verbreiterung und Verzeichnung des Zahnes. —

I. Bei der „Flächenkaries“ [13]) wird das Fehlen des durch eine exzentrische Röhreneinstellung nicht dargestellten Kontrastes verursacht dadurch, daß zum ersten der Röntgenstrahl einen zu kleinen Teil des Kariesherdes durcheilt, zum zweiten aber eine wesentlich dickere Schmelz- und Dentinwand durchdringen muß, so daß das Verhältnis von gesunder und kariöser Zahnsubstanz noch mehr zu Gunsten der ersteren sich erhöht (siehe Figur 4 Strecke ab + cd + ef: bc), daß zum dritten, infolge Übereinanderprojektion beider Zähne, eine große Unübersichtlichkeit und Täuschung entsteht, eine Karies also verdeckt wird.

II. Die genannten Faktoren gelten auch dann, wenn die approximale Karies schon weiter fortgeschritten ist; jedoch wird sie, entsprechend ihrer größeren Ausdehnung, gelegentlich auch mehr oder weniger gut zu sehen sein. Dabei kann aber dadurch, daß manchmal die Karies in ein Pulpahorn hineinprojiziert wird, ein ganz falsches Bild der richtigen Lagebeziehungen entworfen werden (Siehe Fig 4 P^1 und zy).

III. Uns ist daran gelegen, die Approximalkaries im Anfange darzustellen, womöglich solange sie noch ausschließlich eine Schmelzkaries ist. Auch für ihre Darstellung gelten die gleichen Vorschriften und Folgen bei falscher Strahlenrichtung. Ja selbst eine

[13]) Wenn in diesem Abschnitte die Flächenkaries einer Ebene gleichgesetzt wird, so bin ich mir ihrer dreidimensionalen Ausdehnung und ihrer Krümmung wohl bewußt. Ich halte jedoch diese Bezeichnung deshalb für gerechtfertigt, 1. weil die Ausdehnung einer „Flächenkaries“ in der Richtung von approximalem Schmelz zur Pulpa hin anfangs (meist) sehr gering ist, 2. weil, — da der an der Schmelz-Dentin-Grenze nach außen gerichteten kalottenförmigen Krümmung der Karies eine gleiche jedoch nach innen gerichtete an der inneren Kariesgrenze entspricht, — weil die Resultante beider Flächen (dieser diskusartigen Karies) eine Ebene (selten eine Fläche) bildet. In Fig. 4. = Strecke xu.

ganz geringe Abweichung des Hauptstrahls von der tangentialen Richtung kann eine, vielleicht kleine, Überschneidung der Schmelzflächen herbeiführen, die aber vollauf genügt, um eine totale Vertuschung der Kariesabbildung hervorzurufen. Eine solche Überschneidung wird oft schon durch eine Orthoradialeinstellung verursacht (siehe Fig. 4 Strecke gh), die nach Cieszynski vorhanden ist, wenn der Hauptstrahl vertikal zur Tangente gerichtet ist, welche wir uns an den Bogen der Zahnreihe gelegt denken. Nach Pordes ist die Einstellung dann orthoradial, wenn der Hauptstrahl in der Ebene verläuft, die durch den bukko-lingualen Durchmesser des Zahnes bestimmt ist (Radialebene). — Wie der Name (orthoradial) schon sagt, ist eben der Richtpunkt für den Hauptstrahl besonders die Wurzel. — Bei der

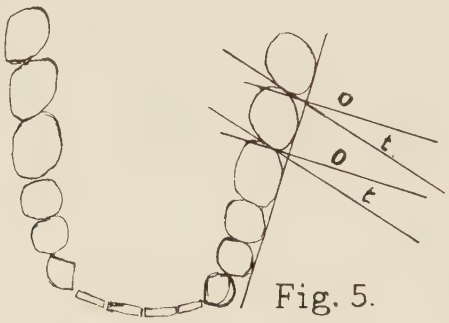


Fig. 5.

o = orthoradial
t = tangential

orthoradialen Einstellung wird eine Überschneidung dadurch begünstigt, daß besonders die zweiten und auch die dritten Molaren[14]) oft mit ihren Approximalflächen, abweichend von denen der anderen Zähne, nicht senkrecht zum Alveolarbogen stehen, sondern von vorne — bukkal quer nach hinten — lingual (bezw. — palatinal) den Alveolarbogen schneiden (siehe Fig. 5).

Danach ergibt sich eine Richtung für die Einstellung des Hauptstrahles, die tangentiale. Da aber die Richtung der größten Ausdehnung bei jeder „Flächenkaries“ jedesmal unbekannt und verschieden ist, so ist auch die Richtung des größten Durchmessers unbekannt und somit die der Röntgenstrahlen in der Tangentialebene. Es wäre uns freigestellt, eine beliebige Richtung einzuschlagen, müßten wir nicht zwei weitere Faktoren berücksichtigen, nämlich die Dicke und spezifische Dichte der Zahnsubstanz, die der Röntgenstrahl außerdem zu durchdringen hat, und die Projektion der einzelnen Flächen in eine Ebene, die eine Überschneidung zur Folge haben kann.

[14]) Bei den oberen Prämolaren ist die oft schwach konvexe mesiale Approximalfläche auch der tangentialen Einstellung im Wege. (Siehe Fig. 10).

Da zeigt sich, daß bei Molaren und meist auch bei Prämolaren die entlang der approximalen Schmelz-Dentin-Grenze (d. h. hier entlang der Kariesfläche und durch die Kariesmitte) verlaufenden Strahlen insgesamt fast die gleiche Stoffdicke und spezifische Dichte durchstossen müssen, welche Richtung sie auch immer innehaben (siehe Fig. 6 u. 7). (ab + cd etwa = ef + gh etc.).

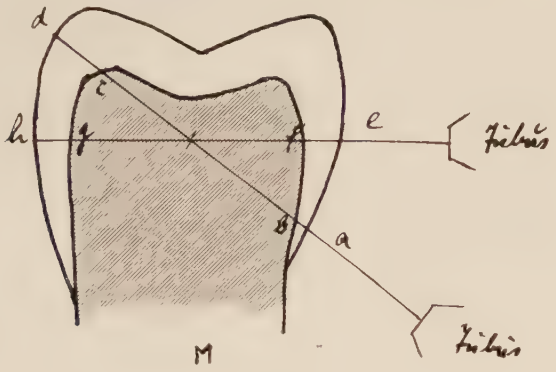


Fig.6.

Ist aber der approximale Kontaktpunkt (und somit auch die Approximalkaries) sehr nahe der Kaufläche, so erfolgt bei steiler Einstellung eine Übereinanderprojektion des Approximal- und Kauflächenschmelzes (Fig. 7 x').

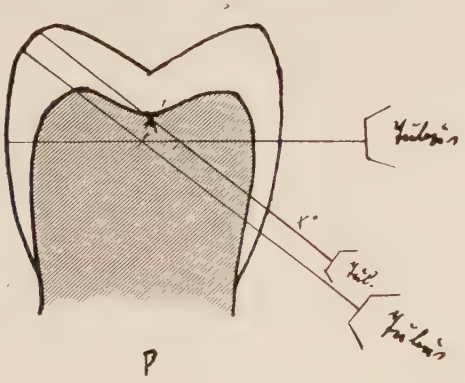


Fig.7.

Wir werden also bei einem sehr nahe der Kaufläche liegenden Kontaktpunkt eine (zur Horizontalen) steile Einstellung vermeiden.

Im übrigen richtet sich die Einstellung des Hauptstrahles im Gebiete der Prämolaren und Molaren zur Darstellung einer Approximalkaries nach weiteren Faktoren: Besteht die Absicht, nicht nur eine Approximalkaries, sondern ganz besonders auch andere pathologische Erscheinungen der Zahnwurzel und des umgebenden Kieferknochens auf einem Röntgenbilde darzustellen, so entspricht die Filmlage, der Neigungswinkel des Hauptstrahles zur Horizontalen und sein Verlauf in der Höhe (nicht durch) der Wurzelspitze den Regeln von Cieszynski-Dieck.

Danach ist die Lage und Richtung des Hauptstrahles bestimmt. Er liegt 1.) in der Tangentialebene an den approximalen Kontaktpunkt, bildet 2.) einen für den jeweiligen Zahn bekannten Winkel zur Horizontalen und schneidet 3.) die durch die Wurzelspitze parallel zur Frankfurter Horizontalen in mesio-distaler Richtung verlaufende Gerade, bezw. verläuft (bei Darstellung der Appr.-karies allein) parallel zu ihr durch den Kontaktpunkt. Der Röntgentubus, vom Hauptstrahl mitten durchstoßen, hat folgenden Ansatzpunkt: Er ist gegeben durch den Schnittpunkt des Hauptstrahles mit der Wange.

Will man aber die Zähne nur auf die Approximalkaries untersuchen und dabei auf einem Röntgenbilde die interproximalen Verhältnisse der oberen (und unteren) Molaren und Prämolaren darstellen, so liegt der Hauptstrahl 1.) horizontal 2.) in der Tangentialebene an den approximalen Kontaktpunkt und 3.) geht er durch die Kauflächenebene der Zähne in Bißstellung. — Wenn es sich um mehrere Zähne im Ober- und Unterkiefer handelt, ist darauf zu sehen, daß die einzelnen Tangentialebenen an die Kontaktpunkte einander parallel (oder annähernd parallel) sind. Es muß daher der Aufnahme eine genaue Untersuchung über den Verlauf der einzelnen Approximalflächen vorausgehen —. Der Ansatzpunkt des Tubus ist auch hier gegeben durch den Schnittpunkt des Hauptstrahles mit der äußeren Wange.

Bei der oben erwähnten Steileinstellung tritt bei der Aufnahme des ersten und zweiten oberen Molaren der Schatten des Jochbeins sehr störend auf und verhindert die Darstellung der apikalen Verhältnisse. Um diesem Schatten aus dem Wege zu gehen, wendet man am besten die Filmlage und entsprechende Röhreneinstellung nach Le Master an. (Bei der sonst häufig gebrauchten stark mesial, exzentrischen Einstellung entsteht meist eine Übereinanderlagerung der approximalen Schmelzflächen und ist hier zu vermeiden.) Die Lage des Filmes ist bei der Aufnahme nach Le Master nahezu senkrecht: Er berührt oben den Gaumen und ist unten durch eine Watterolle von der palatinalen Zahnfläche getrennt.

Für die Eckzähne und Schneidezähne liegen die Verhältnisse so, daß der Röntgenstrahl in labio-lingualer (bezw. palatinaler), senkrech-

ter Richtung zur Kronenachse die dünnste Schmelz- und Dentindicke durchbringen muß, während mit steiler werdendem Strahle die zu durchmessende Dentin- und Schmelzschicht wächst, der Kontrast zwischen Karies und Schmelz-Dentin also abnimmt. Bei einer enoralen Aufnahme, wo es auf die Darstellung des ganzen Zahnes ankommt, würde bei Horizontaleinstellung der Röntgenstrahlen eine, infolge des sehr geringen labio-palatinalen (bezw. -lingualen) Kronendurchmessers bedingte, kontrastvermindernde Überbelichtung eintreten, die aber durch die Steileinstellung der Röntgenstrahlen vermieden wird. Zu dem Zwecke, ausschließlich eine Approximalkaries an den Frontzähnen darzustellen, ist die horizontale Strahlenrichtung mit verminderter Belichtungszeit wohl am Platze.

Andere Fehlerquellen, die die genaue Wiedergabe einer Approximalkaries verhindern, sind die zwischengelagerten Fremdkörper.

Zahnstein kommt nur dann in Betracht, wenn er groß und dick ist oder speziell vor der Karies verdickt liegt. Die Abhilfe besteht in der vorausgehenden Entfernung des Zahnsteines.

Prothesen sind vor der Aufnahme aus dem Munde zu nehmen. Größere Schwierigkeiten bereiten die Metallfüllungen und Kronen. Wir kennen ja oft nicht die Ausdehnung und Form einer Füllung und ihre Lagebeziehung zur Sekundär- bezw. „Rest"karies (wenn das kariöse Zahnbein nicht restlos entfernt wurde). So kann eine Füllung, entsprechend geformt, immer zwischen Film (bezw. zwischen Karies) und Röhre gelagert sein und jeglichen Kontrast zu nichte machen (siehe Fig. 8).

Meistens sitzt die Approximalkaries jedoch am marginalen Ende der Füllung, und die Füllung selbst schließt horizontal ab. (Hier zeigt sich am besten die Wichtigkeit einer geraden horizontalen Begrenzung des marginalen Füllungsteiles). Während also hier bei steiler Einstellung die Karies durch die Füllung verdeckt wird, kommt sie bei hori-

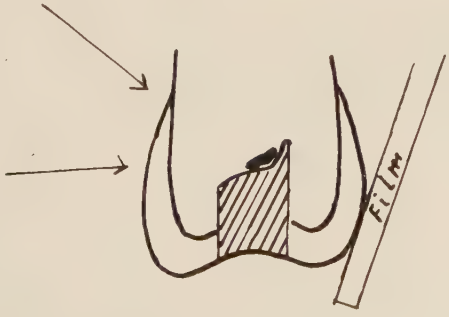


Fig. 8.

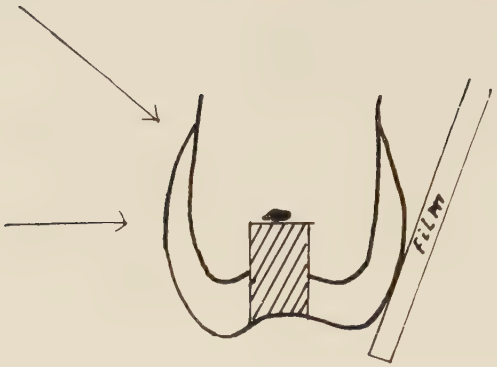


Fig. 9.

zontaler Einstellung klar zum Vorschein (siehe Fig. 9). Das Gleiche gilt auch von den Phosphatzement-, Fletcher- und Guttapercha-Füllungen, die jedoch eine etwas geringere Undurchlässigkeit für Röntgenstrahlen zeigen als die Metallfüllungen, so daß bei geringer Dicke einer solchen zwischengelagerten Füllung dennoch eine Karies zu erkennen ist. Silikatfüllungen und Porzellanfüllungen haben etwa die gleiche Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen wie die kariöse Substanz und sind der Abbildung der Karies nicht im Wege.

Die Grenzen der Darstellbarkeit der approximalen Karies sind aber nicht zuletzt in der Größe dieser Karies selbst zu suchen. Wo liegen hier die Grenzen nach unten? Um dies festzustellen, machte ich folgenden Versuch: Ich bohrte in jede Approximalfläche von drei Prämolaren und Molaren je einen runden Kanal von gleichbleibender Weite, der am, über oder unter dem Kontaktpunkte begann und in Pulpacavumnähe führte. Die Durchmesser dieser Kanäle waren verschieden groß und zwar vom Durchmesser des kleinsten Bohrers an: 0,5, 0,75, 0,8, 1,1 und 1,2 mm. Dann fixierte ich paarweise je einen Prämolaren und einen Molaren so, wie sie im natürlichen Zahnbogen stehen, mit den Kontaktpunkten aneinander. Die Kanäle füllte ich mit Wasser, um etwa die gleiche Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen zu erhalten wie das kariöse Zahnbein. Bei der Röntgenaufnahme legte ich jedesmal dicht über das Zahnpaar eine 3 cm hohe, innen dünn mit Paraffin überzogene, mit Wasser $2^1/_2$ cm hoch gefüllte Tannenholzschachtel, die dadurch etwa die gleiche Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen bekam, wie sie sonst die Wange besitzt. Die Röhrenrichtung (Hauptstrahl) war tangential zur Approximalfläche und + 30° bezw. parallel zur Kaufläche gestellt etc. Die Belichtungszeit, Röhrenspannung etc. war gleich wie bei der gewöhnlichen enoralen Aufnahme. Die nach der Aufnahme angefertigten Messungen am Röntgennegativ und den Ver-

suchszähnen sind aus der hinten beigelegten Tabelle ersichtlich. Bei der Betrachtung des Röntgennegativs war ich bestrebt, auch ganz minimale Kontrastunterschiede festzustellen und nicht nur die, die ganz klar erschienen, aufzuzeichnen.

Von Wichtigkeit schienen mir folgende Ergebnisse zu sein:

1. Stets und am besten war der Substanzverlust im äußersten Schmelzrand zu erkennen, wenn auch oft nur auf kurze Strecke und schwach; so war z. B. an einem Molaren der 0,5 mm dicke Kanal äußerst schwach angedeutet, die Grenze der Vermutung streifend. Nur einmal war bei einem Prämolaren der 0,7 mm dicke Kanal überhaupt nicht in der Schmelzwand zu erkennen. An dieser Öffnung des Kanals war die mesiale Schmelzwand leicht konkav (ganz typisch, wie sie im Wetzel[15]) zu sehen ist), und der Eingang zum Kanal wurde von den beiden Schmelzbuckeln überdeckt (siehe untenstehende Figur).

2. Der weitere Verlauf im Tangentialschmelz war dann nicht mehr zu erkennen, wenn das Durchmesserverhältnis von Tangentialschmelz (in bukko-palatinaler Richtung) zu dem des Bohrloches auf oder über 11 : 1 angestiegen war.

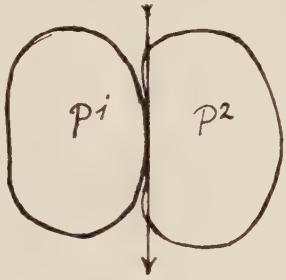


Fig. 10.

3. Am nächstbesten war der Kanalkontrast an der Schmelz-Dentin-Grenze zu sehen und, allerdings meist die Grenze der Vermutung streifend, bis ans Ende zu verfolgen. (Einmal war der Verlauf eines Bohrloches von 0,5 mm Durchmesser im Dentin eines Molaren überhaupt nicht zu erkennen und bei einem Prämolaren fraglich). Bei 1.2 und 1,1 mm Durchmesser war der Kanal von Anfang bis Ende deutlich jedoch schwach kontrastiert zu sehen.

4. Aus den Aufnahmen ging hervor, daß die Grenze eines sichtbaren Bohrlochdurchmessers im Dentin von Prämolaren und Molaren etwa bei 0,5—0,75 mm lag. Voraussetzung war eine gute Aufnahme.

Bei der natürlichen Approximalkaries liegen die Verhältnisse insofern anders, als 1. die Karies beim Vordringen sich nie so scharf ge-

[15]) Wetzel Lehrbuch d. Anatomie für Zahnärzte. 1920. S. 407.

gen die gesunde Umgebung abgrenzt wie ein rundes Bohrloch, so daß schon dadurch eine Kontrastverminderung eintritt, und nie ihr Verlauf schnurgerade durch Schmelz und Dentin zielt, 2. nur der Ca-Substanzverlust von Schmelz und Dentin sich im Röntgenbilde zeigt, während die Karies sich schon (durch äußere Trübung- und Transparenzzone) [16]), tiefer in die Zahnsubstanz eingefressen hat. 3. jede Unruhe und Bewegung, wie sie der Patient fast immer zeigt, eine Verwischung der Grenzen hervorruft.

Wenn wir daher die Sichtbarkeitsgrenze einer natürlichen Approximalkaries an Molaren und Prämolaren nicht als Verhältniszahl der Karies zur Schmelz-Dentin-Dicke, sondern an und für sich angeben wollen und damit nicht nur die, leichter die Röntgenstrahlen durchlassende Ca-freie Kariessubstanz, sondern ihre gesamte Ausdehnung in allen Zonen bezeichnen wollen, so ist die Zahl 0,5—0,7 mm eher zu tief als zu hoch gegriffen.

Haben wir bisher die Hindernisse nach Möglichkeit beseitigt, die der Darstellung und Erkennbarkeit einer abbildbaren Approximalkaries im Wege liegen, so müssen wir, um eine richtige Diagnose stellen zu können, auch die Ursachen ausschalten, die eine Approximalkaries vortäuschen.

1. Es kommt selten vor, daß der Kontrast von Tangentialschmelz einerseits und angrenzendem Schmelz-Dentin andererseits fehlt, sehr viel öfters dagegen, daß er sehr kraß ausgebildet ist. (Als Ursache für einen solch starken Kontrast sind die Interglobularräume und bei jungen Menschen auch noch die wesentlich weiten Dentinkanälchen großenteils anzusehen.) Dieser Dentin-Schmelzschatten geht allmählich in eine hellere Fläche über, die durch das schwarze Pulpacavum unterbrochen wird. Dieser allmähliche Übergang kann nicht mit einer Karies verwechselt werden, (die bei großer Ausdehnung im Dentin gelegentlich eine ganz geringe Schmelzöffnung zeigt, siehe Fig. 18), wenn wir uns klar sind über die meist unregelmäßige Begrenzung der Karies, die den allmählichen Übergang aufhebt. Jedoch ist auch bei der Approximalkaries der Übergang ins normale Dentin oft allmählich, also ohne harte Grenzen, aber der Kontrast (von kariösem und normalem Dentin) ist größer als bei nicht kariösem Zahn. Beim überbe-

[16]) Die Größe der einzelnen Zonenbreiten ist individuell verschieden abhängig von Alter, Zahnsubstanz, Pulpareaktion etc.). Es besteht also ein allmählicher Übergang zwischen den einzelnen Zonen, und oft werden sie ineinander projiziert, weshalb ich weder die (meist kleine) Zone der Transparenz (Kalkablagerung), noch die kleine Zone der äußeren Trübung (Kalkauflösung) im Röntgenbild erkennen konnte. Weniger die Zone der inneren Trübung, als vielmehr die Zone der Entkalkung scheint eine erkennbare Schwärzung auf dem Röntgennegativ zu geben, also eine Zone, in die die Sonde noch nicht eindringen kann. Für den pulpalosen Zahn liegen die Verhältnisse insofern anders, d. h. denen des Bohrkanals eher angeglichen, als die 3 ersten pathologischen Zonen ganz fehlen.

lichtetem Bild eines normalen, gesunden Zahnes aber, das beim Betrachten mit ungenügender Lichtquelle beleuchtet wird, zeigt sich uns an der Schmelz-Dentin-Grenze eine sehr starke Radioluzenz, und wir sind leicht geneigt, dies für eine Karies zu halten (siehe Fig. 19). Abhilfe schafft eine starke Lichtquelle.

2. Nicht so selten kommt es vor, daß der Eindruck einer mehr marginalwärts gelegenen Approximalkaries entsteht und zwar dann, wenn die marginalwärts dünn auslaufende tangentiale Schmelzfläche durch die Projektion des Limbus alveolaris so begrenzt wird, daß ein dunkler Spalt zwischen beiden auftritt, der so den Zugang zur Karies fingiert. Die Karies selbst wird hier vorgetäuscht durch Überbelichtung (auch bei normal belichteten Filmen) infolge geringer Schmelz-Dentin-Dicke in der Nähe des Zahnhalses (siehe Fig. 11 u. 19). Eine weitere Modifikation kann diese Pseudokaries dadurch erfahren, daß bei dreiwurzeligen Molaren und zweiwurzeligen Prämolaren der überbelichtete Ansatz einer Wurzel durch den darüberprojizierten, zweiten Wurzelansatz und durch den Limbus alveolaris bogenförmig bis zur tangentialen Schmelzleiste begrenzt wird. Doch ist durch diese harte Begrenzung eine Differentialdiagnose gegen die richtige Karies gegeben (siehe Fig. 27). Auch bei der vorher beschriebenen Pseudokaries bildet der schroffe Übergang durch den hellgezeichneten Limbus alveolaris ein leichtes Differentiale gegen die Zahnhalskaries in der Approximalgegend. — Natürlich hängt die Helligkeit der Limbus-alveolaris-Fläche von der Dicke und Knochendichte ab, jedoch auch von der Strahlenrichtung. Bei etwa horizontaler Strahlenrichtung werden sich bukkaler und palatinaler Rand des Limbus alveolaris decken und eine helle Fläche und scharfe Grenze ergeben und meist einen Spalt zwischen sich und Schmelzende freilassen. (Eine Ausnahme bilden die nicht vollständig durchgebrochenen Zähne). Erfolgt die Strahlenrichtung sehr steil zur Horizontalen, so erhalten wir eine dunklere, weiter kauflächenwärts gelegene Projektion des bukkalen Limbusrandes und eine hellere, wurzelwärts gerichtete des palatinalen (bezw. lingualen) Limbusrandes. Beim Deuten des Bildes kann diese Doppelkonturierung dadurch das Bild einer richtigen Karies vortäuschen, daß die beiden Konturen oft unscharf und allmählich den überbelichteten Zahnhals wurzelwärts abschließen. Bei der Horizontalprojektion ist differentialdiagnostisch zu merken, daß wohl ganz selten (z. B. bei erschwerten Durchbruch des $_3M_3$ am $_2M_2$) die Kariesöffnung in der unmittelbaren Berührung mit dem Limbus alveolaris beginnt. Sind die Zähne soweit durchgebrochen, daß der Zahnhals etwas über das Zahnfleisch hinausragt, so bildet sich leicht eine Zahnhalskaries, die zwar mit der Sonde zu finden ist, auf dem Röntgenbild aber mit der durch Überbelichtung entstandenen Pseudokaries verwechselt werden kann. Ein Vergleich mit der gegenüberstehenden Seite des Zahnes erleichtert die Diagnose.

3. Schmelzhypoplasien machen sich im Röntgenbilde an der approximalen Schmelzfläche dadurch bemerkbar, daß am äußersten Schmelz eine mehr oder weniger große Konturenunterbrechung sich zeigt, die dem Bilde einer beginnenden Approximalkaries außerordentlich ähnelt, aber im Gegensatz zu ihr quer durch den Zahn verläuft und die beiderseitigen Konturenunterbrechungen durch feine, schwarze, leichtgeschwungene Linien verbindet (siehe Fig. 44).

Mit dem Kontrast wächst die Schärfe der Grenze, aber es erscheint dem Auge auch in den Grenzgebieten der Kontrastflächen die helle Fläche noch lichter und die dunkle noch dunkler als sie wirklich sind. Und so bilden die Schmelz- und die Grundschwärzungs-Flächen einen großen Kontrast und eine scharfe Grenze. Berühren sich aber an dem Kontaktpunkt zwei Schmelzflächen, so fehlt plötzlich der starke Kontrast. Der Beobachter fällt dann anfangs der folgenden Täuschung anheim: 1. Die Schärfe an den äußeren Schmelzgrenzen geht für ihn etwas verloren 2. die Schmelzflächen erscheinen hier dunkler, und so entsteht das Bild einer Karies im äußeren Schmelz. Diese Täuschung konnte ich dadurch aufheben, daß ich einen dieser Zähne so zudeckte, daß um den zu untersuchenden Zahn eine gleichmäßige Grundschwärzung enstand. (Ein gleichmäßig dunkles Negativ, in das Rundungen von Prämolaren- und Molarenumrissen eingeschnitten, leistet hier gute Dienste).

4. Weiterhin können Fremdkörper eine Approximalkaries vortäuschen. So lassen Silikat- und Porzellanfüllungen die Röntgenstrahlen etwa gleich leicht durch wie die Karies. Doch unterscheiden sie sich von ihr durch die geraden, scharfen Konturen, die meist parallel zu einander verlaufen (Kavitätenpräparation!). Phosphatzement-, Fletcher- und Guttaperchafüllungen in dünner Schicht weisen ähnliche Schwärzungen auf wie die Approximalkaries. So wird auf dem Negativ eine Phosphatzementunterlage unter einer Metallfüllung Reste kariösen Zahnbeins dann fingieren, wenn sie sich bis auf die approximale Schmelzfläche fortsetzt. Besonders schwierig wird die Unterscheidung, wenn Unebenheiten und Buchten vom Phosphatzement ausgefüllt werden, und die Metallfüllung sich gegen diese Buchten glatt abschließt.

Durch Zahnstein kann mitunter das Bild einer Approximalkaries entstehen, wie z. B. Fig. 22 zeigt: Das stärker radioluzente Dentin und der Schmelz am approximalen Zahnhals werden wurzelwärts von einer durch Zahnsteinauflagerung heller werdenden Dentinfläche umgeben (M_1 distal in Fig. 22).

5. Weiter kann dadurch das Bild einer beginnenden Approximalkaries hervorgerufen merden, daß die Approximalwand eines Zahnes bei der Kavitätenpräparation des anstoßenden Nachbarzahnes beschädigt wurde.

6. Bei den der Aufnahme folgenden weiteren photographischen Arbeiten kommt es gelegentlich vor, daß ein Staubkörnchen, ein Luftbläschen beim Entwickeln oder Fixieren, ein Kristall der Entwicklersubstanz etc. sich an eine approximale Schmelz- oder Schmelz-Dentin-Fläche setzt und hier eine kariesähnliche (meist aber glücklicherweise sehr dunkle und scharf begrenzte) Fläche erzeugt (siehe Fig. 17 „P mes. und dist.).

Bei der klinischen Untersuchung kann man häufig die Feststellung machen, daß zwei Zähne ganz dicht aneinander stoßen und überhaupt keinen Zwischenraum zwischen den Kontaktpunkten aufweisen. Auf dem Röntgenbild aber ist ein ganz feiner, radioluzenter Spalt zwischen den Kontaktpunkten eingezeichnet. Er wird verursacht durch die Röntgenstrahlen, die ungehindert das Schmelzoberhäutchen durchdringen. Denn fehlt das Schmelzoberhäutchen z. B. wenn es durch die ständige Scheuerung der Approximalflächen aneinander zerrieben wurde, so fehlt auch auf dem Röntgenbilde der Spalt zwischen beiden Zähnen. (Folglich ist auch die Approximalkaries im Schmelzoberhäutchen nicht darstellbar).

Sind wir also nach Beseitigung aller Schwierigkeiten in der Lage, einwandfrei die Diagnose „Approximalkaries" zu stellen, so ist damit noch wenig gesagt über ihre Lage, ihre Form und Größe.

Von der Lage der Approximalkaries steht soviel fest:
Man kann feststellen, ob eine Approximalkaries im tangentialen Schmelz liegt oder bereits in das Dentin gelangt ist. Nie wird eine Appr.-Karies, die nahe der Pulpa sich befindet, von ihr weg, dagegen manchmal in sie hineinprojiziert. Das Röntgenbild zeigt nicht an, ob die Karies dem bukkalen oder lingualen Pulpahorn zustrebt. Ihre Lage im Schmelzoberhäutchen ist nicht darstellbar.

Von der Größe und Form ist zu sagen:
Aus dem Röntgenbild kann man nie auf die Form einer Approximalkaries schließen.
Die Größe wird als Schatten wiedergegeben, wenn die in der Richtung der Röntgenstrahlen liegende kariöse Stelle

a.) im Tangentialschmelz das Verhältnis zum gesunden Schmelz nämlich 1 : 11 überschreitet oder besitzt,

b.) bei Prämolaren und Molaren im Dentin einen größeren Durchmesser hat als 0,5—0,7 mm.

Die Stärke des Kontrastes zwischen Kariesschwärzung und Schwärzung des gesunden Schmelzes oder Dentins ist kein absoluter Maßstab für Tiefe der Karies in der Richtung des Röntgenstrahls.

II. Kasuistik.

Im folgenden finden 33 Fälle aus der Praxis ihre Darstellung, bei denen das Röntgenbild nach Versagen des klinischen Befundes die richtige Diagnose stellte.

Es hat sich als außerordentlich wertvoll erwiesen, nicht nur gleiches Film-, Entwickler- und Fixiermaterial bei jeder Röntgenaufnahme zu verwenden und gleiche Entwicklungsbedingungen einzuhalten, sondern auch die ganze Aufnahmetechnik möglichst zu standardisieren. Keineswegs soll damit einem gedankenlosen, mechanischen Gebrauch des Röntgenapparates Vorschub geleistet werden, sondern der Zweck erfüllt werden, eine einheitliche Vergleichsgrundlage für die einzelnen Röntgenbilder zu schaffen und möglichst viele Fehlerquellen zu vermeiden. Doch zwingen manchmal individuelle Verschiedenheiten und pathologische Zustände an Kiefer und Zahn zu einer Änderung der Technik. Ich habe mich, mit einigen Ausnahmen, bei der Aufnahme und der sich daran anschließenden weiteren Behandlung des Filmes tunlichst an gleiche Bedingungen gehalten. Die Röntgenaufnahme erfolgte mit einem Ritter-Röntgenapparat und mit Schleussner Doppelfilmen (3×4 und 4×5). Die Belichtungszeit betrug $2^1/_2$ Sek. bei 5,5 Wehnelt (40 000 Volt) und 10 Miliampere. Die Filmlage und Strahlenrichtung entsprach den erforderlichen Regeln. Die Entwicklung wurde vorgenommen mit einem Methol-Hydrochinon-Entwickler. Die Temperatur betrug 18° (Zimmertemperatur), die Zeit 5 Minuten.

Das erste Kapitel der Kasuistik handelt von der Approximalkaries im weitesten Sinne. Denn unter diesen Begriff habe ich nicht nur die Karies simplex, sondern auch die Pulpitis und die Periodontis zusammengefaßt und zwar deshalb, weil sie alle das eine gemeinsam haben, als eigentliche, primäre Ursache einen auf dem Röntgenbilde sichtbaren, approximalen Kariesherd. In ihren klinischen Symptomen sind sie von einander ganz verschieden, und ich habe sie daher bei der Betrachtung des Röntgenbildes in gesonderte Gruppen geordnet unter steter Beachtung des klinischen Befundes. Im Gegensatz dazu findet sich im zweiten Kapitel keine Approximalkaries vor, sondern es sind einzelne eigenartige Fälle, die sich deshalb interessant gestalten, weil das Röntgenbild eine ganz unvermutete Ursache der pathologischen Erscheinung aufdeckte.

In beiden Kapiteln sind bei der ausführlichen Analyse des Röntgenbildes öfters Nebenbefunde erwähnt d. h. solche zufällige Röntgenbefunde, die sich mit dem klinischen Befunde nicht zusammenreimen lassen.

A. Die Approximalkaries.

Mit der Sonde, dem wichtigen klinischen Untersuchungsmittel, ist es uns möglich, eine Karies am Zahne festzustellen. Stehen aber die Zähne fest, dichtgedrängt und womöglich mit breiter Fläche nebeneinander, — wie z. B. oft die Molaren und Prämolaren — so ist es meist unmöglich, sich mit der Sonde Kenntnis zu verschaffen über den Zustand in der Approximalgegend, ohne schädliches Beschleifen des Zahnes, und, soweit es überhaupt angeht, ohne schmerzhafte und schädliche Separation. Doch zeigt eine Aufhellung, in Form eines weißen Hofes auf der Kaufläche oft eine Approximalkaries an und dann besonders gut, wenn der kariöse Defekt groß ist und möglichst nahe der Kaufläche liegt. Unzugänglich aber für die Sonde, und weder mit bloßem Auge noch durch den Spiegel an einer Aufhellung erkennbar sind die tiefversteckt liegenden Kariesstellen, die dazu noch oft eine kleine Öffnung aufweisen. Der Schmerz, den der Patient auf warmen oder kalten Wasserstrahl in einer solchen Gegend empfindet, gibt uns höchstens die Berechtigung, eine Karies dort zu vermuten — es kann aber auch ein anderer pathologischer Zustand, z. B. eine bloßliegende überempfindliche Zahnhalspartie, sein —. Damit ist jedoch noch nicht gesagt, welches der schuldige Zahn ist oder ob es gar beide sind. In diesen Fällen nehmen wir das Röntgenbild zur Hand, das dann, wie die folgenden Beispiele zeigen, die Diagnose stellen kann.

1. Pat. J. L. 20 Jahre alt, Tbg. 3. 7. 31. Protokoll-Nr. 52241.

Anamnese: Der Patient beklagt sich darüber, daß der zweite rechte untere Mahlzahn beim Beißen auf härtere Speisen und beim Genusse von Süßigkeiten und in jüngster Zeit von kalten Getränken schmerze.

Klinischer Befund: Wir stellen fest, das der M_2 eine schadhafte Amalgamfüllung mit kleiner, zentraler Sekundärkaries aufweist und auf Beklopfen und beim Herausbohren der Füllung ganz leicht reagiert. Auf kalten Wasserstrahl ist die Reaktion unbestimmt. Mit der Sonde kann man nicht in die Molarzwischenräume eindringen. Da der Patient mit großer Bestimmtheit gerade diesen Zahn als schuldigen angibt, machen wir eine

Röntgenaufnahme, die folgendes Bild zeigt:

An der Krone des M_2 sehen wir eine Kavitätenpräparation (gerade, scharfabgegrenzte Flächen!) und an seinen beiden Wurzelspitzen je eine kleine r. d. l. Stelle, das Zeichen einer Knochenresorption (Granulom). Die eigentliche Ursache der Schmerzen auf Süßigkeiten etc. hin erkennen wir in der approximalen Schmelzkaries an der distalen Seite des M_1. Auf diesem Bilde sieht man, wie sie gerade die unmittelbare

Schmelz-Dentin-Grenze erreicht hat. 2 mm unter ihr ist eine Pseudokaries sichtbar.

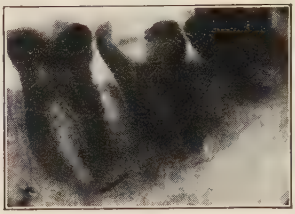


Fig. 11.

Diagnose: Distale Schmelzkaries an M_1 und kleine Granulome an den Wurzelspitzen von M_2.

Während sonst die Schmelzkaries keine klinischen Symptome zeigt und unter der Rubrik „Nebenbefunde" ihren Platz hat, macht sie sich hier durch Reaktion auf Süßigkeiten und Kälte bemerkbar. Die Ursache liegt wohl darin, daß an dieser Stelle der Schutzwall gegen äußere Einflüsse bis auf die Schmelz-Dentin-Grenze durchbrochen ist.

Wesentlich häufiger sind die Fälle, daß die Karies sich nicht nur im Schmelze, sondern schon im Dentin sichtbar zeigt, wie aus folgenden Beispielen hervorgeht.

2. Pat. G. S. 22 Jahre. Tbg. 30. 3. 31. P.-Nr. 50803.

Anamnese: Ein Student, der seit etwa $2^1/_2$ Jahren an einer nervösen Allgemeinerkrankung neuragisch-hysterischer Art leidet, kommt in die Sprechstunde und beklagt sich über ziehende Schmerzen im rechten Oberkiefer, die seit etwa $1^1/_2$ Monaten bestünden und besonders beim Essen aufträten.

Klinische Untersuchung: Diese Untersuchung ergibt eine an einer Aufhellung erkennbare distale Approximalkaries des C^x. Da nach der konservierenden Behandlung dieses Zahnes eines Empfindlichkeit des rechten Oberkiefers auf kaltes Wasser weiter bestand und in der Gegend von P^2 und M^1 festgestellt wurde, mit der Sonde aber keiner-

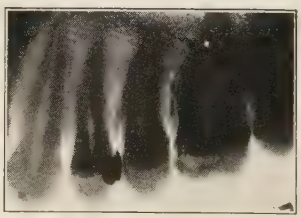


Fig. 12.

lei Anhaltspunkte für einen Zahndefekt gefunden werden konnten, wurde eine

Röntgenaufnahme angefertigt. Diese zeigt überraschend: an P^2 distal und an M^1 mesial eine durch den Schmelz bis ins Dentin reichende Approximalkaries; an P^1 dist. als Nebenbefund eine überstehende Amalgamfüllung.

Diagnose: Approximalkaries an P^2 distal und an M^1 mesial.

Gerade diese kleinen kariösen Stellen machen deshalb der Auffindung Schwierigkeiten, weil sie oft vom Patienten nicht genau lokalisiert werden können. So lautete die Aussage der folgenden Patientin:

3. Pat. A. G. 19 Jahre. Tbg. 16. 4. 31. P.-Nr. 49144.

Anamnese: Kalte Flüssigkeiten und kalte Luft verursachen Schmerzen im linken Oberkiefer etwa in der Gegend vom Eckzahn bis zum ersten Mahlzahn.

Klinischer Befund: Ein kalter Wasserstrahl bestätigt dies. Die Schmerzen sind gering und nicht genau anzugeben. Mit der Sonde und mit dem Spiegel ist jedoch gar nichts von einer vermuteten Karies zu finden. Klarheit bringt das

Fig. 13.

Röntgenbild: Die distale Fläche des ^xC ist von einer nadeldünnen Karies unterbrochen, die sich an der Schmelz-Dentin-Grenze fortsetzt. Ihr gegenüber finden wir an der mesialen Fläche des ^1P einen breit durch den Schmelz reichenden Kariesherd, und als weiteren „Befund" stellen wir fest eine Pseudokaries an der distalen Seite des ^1M.

Diagnose: Approximalkaries an ^xC distal und an ^1P mesial.

Häufig sind zwei einander gegenüber liegende Approximalflächen von der Karies befallen.

4. Pat. Frl. F. 22 Jahre. Tbg. 14. 7. 31. P.-Nr. 45805.

Anamnese: Die Patientin sucht unsere Hilfe deshalb auf, weil beim Einnehmen von warmen Getränken oder Speisen in der Gegend des P^1—M^1 von Zeit zu Zeit ziehende Schmerzen auftäten.

Klinischer Befund: Der kalte Wasserstrahl, auf P^2 und M^1 ge-

bracht, löst dort Schmerzen aus. Der übrige klinische Befund bleibt negativ.

Röntgenbefund: An der Mesialfläche des M^1 ist eine bis ins Dentin sich erstreckende Karies zu sehen. Karies weist auch die gegen-

Fig. 14.

über liegende Wand des P^2 auf. Die mesiale Approximalfläche des M^2 läßt dort, wo die distale Amalgamfüllung des M^1 den M^2 überschneidet, eine kariesverdächtige Stelle erscheinen, die jedoch wegen des sie teilweise verdeckenden M^1 nicht mit unbedingter Sicherheit diagnostiziert werden kann.

Diagnose: Karies an M^1 mes., an P^2 dist.

5. Pat. G. G. 26 Jahre. Tbg. 27. 4. 31. P.-Nr. 51699.

Anamnese: Von den Zähnen im linken Oberkiefer bereitet, nach der Aussage der Patientin, der zweite Backenzahn (^2P) gelegentlich beim Essen unangenehm-ziehende Schmerzen.

Klinischer Befund: Sofortige, wenn auch geringe Schmerzen auf den kalten Wasserstrahl hin, lassen den Interdentalraum von ^1M und ^2P verdächtig erscheinen; doch, trotz sorgfältiger Untersuchung mit der Sonde, ist der weitere Verlauf der klinischen Untersuchung ergebnislos. Im Gegensatz dazu zeigt das Röntgenbild die Ursache in Form einer approximalen Karies an ^1M mesial direkt unterhalb des Kontaktpunktes. (Vergl. die Vergrößerung Seite 6 Fig. 3). Als Nebenbefunde sind zu vermerken: überstehende Füllung des ^2P und des ^2M (siehe Fig. 3).

Diagnose: Approximalkaries an ^1M mes.

Fig. 15.

Manchmal hat aber der Patient bisher noch gar nichts von seiner Zahnerkrankung gemerkt, und erst bei der Behandlung eines Zahnes stellen sich Unannehmlichkeiten ein.

6. Pat. R. K. 22 Jahre. Tbg. 7. 7. 31. P.-Nr. 52014.

Anamnese: — Klinischer Befund: Der $_1$M dieses Patienten soll überkront werden. Es ergibt sich bei der Behandlung, daß der kalte Wasserstrahl eine empfindliche Schmerzreaktion hervorruft. Die Sonde kann über den Zustand der approximalen Schmelzflächen nicht aufklären.

Fig. 16.

Röntgenaufnahme: Daß der $_1$M unmöglich diese Schmerzen verursacht hat, sondern die distale Karies an $_2$P, zeigt die gut erkennbare Pulpaamputation von $_1$M. Diese Karies weist wenig unterhalb des Kontaktpunktes eine ganz feine Schmelzöffnung auf (an $_2$P dist.). (Dieser Röntgenbefund fand seine Bestätigung bei der Freilegung des kariösen Herdes).

Diagnose: Distale Karies an $_2$P.

Es kommt aber gelegentlich vor, daß durch die Aussagen des Patienten unser Augenmerk auf eine ganz falsche Stelle gelenkt wird, und die Röntgenaufnahme doch noch den schuldigen Zahn findet.

7. Pat. R. S. 50 Jahre. Tbg. 1. 8. 31. P.-Nr. 52656.

Anamnese: Die Patientin behauptet, sie habe seit der Zeit, da der erste untere linke Mahlzahn ($_1$M) behandelt wurde ($^1/_4$ Jahr), an diesem Zahn Schmerzen, sobald sie etwas Kaltes zu sich nehme.

Klinischer Befund: Mit Spiegel und Sonde verläuft die Untersuchung ergebnislos. Auch Beklopfen des $_1$M und $_1$P seitlich und senkrecht macht nicht die geringsten Beschwerden. Nur der Kaltwasserstrahl schmerzt, und zwar $^1/_2$ Sekunde, nachdem er zwischen $_1$M und $_2$P gespritzt wurde.

Röntgenaufnahme: Unsere Vermutung auf eine schmerzverursachende Approximalkaries von $_1$M oder $_2$P wird durch das Röntgenbild ganz gründlich zerstört, denn an den Wurzelspitzen von $_1$M und $_2$P

sehen wir bereits große, ovale, auf Granulome hinweisende R.D.L., ein Zeichen, daß die Pulpa der Nekrose verfallen sein muß. Jedoch zeigt $_1$M distal eine Sekundärkaries und $_2$P eine distal undicht schließende

Fig. 17.

Amalgamfüllung. Aber der Urheber der Schmerzen ist der $_3$M: Er demonstriert uns sowohl eine distale als auch besonders gut eine bukkale Karies. Die runde, scharfbegrenzte R.D.L. am mesialen Kauflächenschmelzrand von $_2$P und eine solche dicht mesial des Pulpacavums ist auf einen Fehler bei der Entwicklung zurückzuführen. Beim ersten Anblick erweckt er hier den Eindruck einer Karies.

Diagnose: Bukkale und distale Karies des $_3$M.

Das Residuum einer Karies simplex, die Pulpitis, läßt nicht lange auf sich warten. Alle Stadien der Pulpitis werden uns oft vorgeführt. Manchmal ist noch eine Karies simplex oder eine Periodontitis zugleich an einem anderen Zahn in enger Nähe, sodaß besonders dann, wenn kein ausgesprochenes Lokalisationsvermögen besteht, die klinische Untersuchung zu keiner richtigen Diagnose führen kann.

8. Pat. J. H. 23 Jahre. Tbg. 27. 8. 31. P.-Nr. 40445.

Anamnese: Heftige Schmerzen bei Nacht und beim Essen an den Mahlzähnen des linken Unterkiefers und beim Essen an den Mahlzähnen des rechten Unterkiefers veranlassen den Patienten unsere Hilfe aufzusuchen.

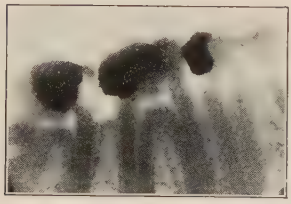
Klinischer Befund: Auf Klopfen reagiert kein Zahn, auch die Sondenuntersuchung verläuft negativ. Warmes Wasser aber, in den Interproximalraum von $_2$M und $_1$M gebracht, löst nach einiger Zeit starke Schmerzen aus. Auf kaltes Wasser reagieren die Zwischenräume sowohl von $_2$M—$_1$M als auch die von M_2—M_1 und M_1—P_2.

Röntgenaufnahme: Schon die Aufnahme des linken Unterkiefers bringt uns eine Überraschung.

$_2$M hat an seiner mesialen Fläche eine sehr große, fast bis ins Pulpahorn reichende Approximalkaries, die aber nur einen haardünnen Zugang besitzt. $_1$M weist distal eine Sekundärkaries auf.

Am rechten Unterkiefer bemerken wir an M_2 mesial eine tiefgreifende Karies und an M_1 um beide Wurzeln eine Erweiterung des

Periodontalspaltes mit sehr stark entwickelter Alveolenkompakta. P_2 zeigt an seiner distalen Seite eine Approximalkaries mit kleinem Zugang. (P_1 gibt eine Pseudokaries an seiner distalen Seite zu erkennen).



U. l. Fig. 18.

U. r. Fig. 19.

Diagnose: Pulpitis an $_2$M (nach mes. Approximalkaries), Karies an M_2 und P_2 dist.

Da die Öffnungen zu den Kariesherden klein sind, konnte der kalte oder warme Wasserstrahl nur teilweise und langsam in die empfindliche Pulpanähe gelangen, wobei sich seine Temperatur der der Umgebung anpaßte, die Hauptursache, weshalb der Zahn nicht sofort reagierte.

Im folgenden möchte ich zwei Fälle bringen, die zwar nicht unter die gleiche Diagnose fallen, die aber aus dem gleichen Grunde dem Auge verborgen geblieben sind; ich will sie daher gemeinsam anführen.

9. Pat. L. K. 43 Jahre. Tbg. 22. 4. 31. P.-Nr. 52432.

Anamnese: Die Patientin empfindet im ersten, oberen, rechten Mahlzahn, der überkront ist, Schmerzen auf warme, kalte und süße Speisen.

Klinischer Befund: Außer der Temperaturempfindlichkeit auf Wasser über oder unter Körpertemperatur gibt uns die sorgfältige, klinische Untersuchung keinerlei Anhaltspunkte.

Röntgenbefund: Dieser deckt zwar keinen pathologischen Prozeß an der Krone des M^1, an seiner mesialen Wurzelspitze jedoch eine radioluzente Stelle auf, ein Merkmal für eine Knochenresorption an dieser Stelle. Den Urheber der Schmerzen aber erkennen wir im

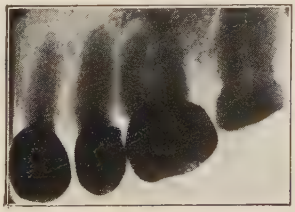


Fig. 20.

M^2, der an seiner mesialen Seite, zwischen Schmelzende und Limbus alveolaris, sich eine ausgesprochene Zahnhalskaries erworben hat.

Diagnose: Approx. Zahnhalskaries an M^2 mesial.

10. Pat. Dr. v. M. 45 Jahre. Tbg. 25. 2. 31. P.-Nr. X.

Anamnese: Gleicher Art, wie beim oben erwähnten Patienten waren die Schmerzen bei diesem. Nur scheinen sie rascher und stärker aufzutreten und dazu auch bei Nacht sich einzustellen.

Klinischer Befund: Außer, daß durch den kalten Wasserstrahl die Lokalisation des Schmerzenherdes auf den Interdentalraum von M_2 und M_1 beschränkt wird, ergibt sich als weiterer klinischer Befund eine überstehende, distale Amalgamfüllung des M_1.

Röntgenbild: Dieses bringt restlose Klarheit, denn an der distalen Zahnhalspartie des M_2 dringt eine breitgeöffnete Karies in die Nähe des Pulpacavums, das sich vor der drohenden Gefahr durch deutlich sichtbares Ersatzdentin zu schützen sucht. Auch die klinisch festgestellte, überstehende Amalgamfüllung an M_1 ist gut zu sehen.

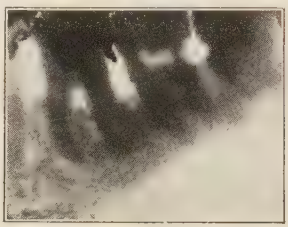


Fig. 21.

Diagnose: Pulpitis an M_2 (nach dist. Zahnhalskaries).

Beide gerade behandelten Fälle haben das eine mit einander gemeinsam, daß die Karies nicht am beiderseitigen Kontaktpunkte lag, sondern am Zahnhals, tief in der Zahnfleischtasche versteckt.

Ein anderes Hindernis für die Sonde beim Untersuchen der Interproximalräume kann der Zahnstein sein, wie folgender Fall zeigt.

11. Pat. A. S. 49 Jahre. Tbg. 14. 7. 31. P.-Nr. 45804.

Anamnese: Der Patient klagt über Zahnschmerzen, die sich über die ganze rechte Kieferseite bis zum Ohre hinzögen, und ihn bei Nacht plötzlich befielen.

Klinischer Befund: Alle Zähne der rechten Unterkieferseite sind von dicken Zahnsteinmassen fast ganz eingehüllt. C_x, P_1 und P_2 sind wackelig und auch der M_1 etwas. Der Kaltwasserstrahl löst, in die Gegend des P_2—M_1 gebracht, starke Schmerzen aus. Die Sonde stößt im Interdentalraum auf Zahnsteinmassen.

Röntgenbefund: Man sieht an P_2 distal eine bis in die Pulpanähe vorgedrungene Approximalkaries. Der Alveolarfortsatz ist bis zur Hälfte geschwunden. Durch die Zahnsteinprojektion wird an den approximalen Zahnflächen hier und da eine Karies vorgetäuscht, so z. B. an M_1 distal.

Fig. 22.

Diagnose: Pulpitis des P_2 (nach dist. -Approximalkaries).

Der nächste Fall zeigt, daß eine Approximalkaries und der von ihr befallene, pulpitische Schmerzen auslösende Zahn z. B. dann nicht entdeckt werden kann, wenn dieser Zahn weit hinten im Ober- (bezw. Unter-) kiefer steht und, infolge der Unfähigkeit des Patienten den Mund weit zu öffnen, nicht genügend besichtigt und sondiert werden kann.

12. Pat. Fr. R. 54 Jahre. Tbg. 27. 7. 31. P.-Nr. 52300.

Anamnese: Der Patient klagt über Schmerzen heftigster Art, die ihn plötzlich bei Nacht oder beim Essen befielen und sich über die ganze rechte Wange bis in die Schläfen- und Scheitel- Gegend hinzögen. Dieses Übel besitze er schon etwa 2 Monate lang, jedoch seien anfangs die Schmerzen wesentlich geringer gewesen.

Klinischer Befund: Dieser klinische Status zeigt uns einen alleinstehenden, mit Spiegel und Sonde ganz intakt befundenen M^2. Wir werden eines Besseren belehrt durch das

Röntgenbild: Dieser M^2 weist an seiner dist. Fläche eine große Karies, als Ursache der Schmerzen auf. Als Nebenbefund konstatieren wir den dist. Wurzelrest des M^1, von einem r. d. l. Hofe umgeben.

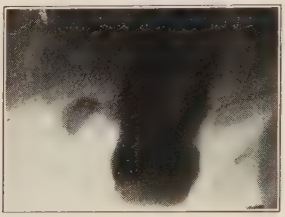


Fig. 23.

Diagnose: Pulpitis an M^2 (nach dist. Approximalkaries).

Oft sieht man auf dem Röntgenbilde, wie die Karies von der Pulpa noch ziemlich weit entfernt ist, und trotzdem auf Grund des klinischen Befundes die Diagnose Pulpitis gefällt werden muß.

13. Pat. E. W. 33 Jahre. Tbg. 17. 7. 31. P.-Nr. 50988.

Anamnese: Starke Schmerzen stellen sich bei diesem Patienten nach dem Genuß kalter oder heißer Speisen ein und äußern sich besonders in heftigen Ohrenschmerzen. Für den schuldigen Zahn hält der Patient den $_1$M.

Klinischer Befund: Bei der klinischen Untersuchung erscheint der Interdentalraum von $_1$M—$_2$M sehr verdächtig: Hochgerötetes, leicht blutendes Zahnfleisch und starke Schmerzreaktionen auf Temperaturen, die wenig von der Körperwärme abweichen. Für die Sonde ist der Interdentalraum unzugänglich. Das

Röntgenbild klärt die Sachlage sogleich: $_1$M zeigt eine überstehende, distale Amalgamfüllung, die einer, unter der mesialen Füllung des $_2$M entstandenen, Sekundärkaries nur einen schmalen Zugang offen läßt.

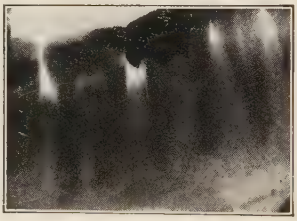


Fig. 24.

Diagnose: Pulpitis an $_2$M (Ursache: Approx. Sekundärkaries an $_2$M) und überstehende dist. Amalgamfüllung an $_1$M.

Nb. Man beachte den weiten Abstand der Karies von der Pulpa!

14. Pat. H. K. 43 Jahre. Tbg. 11. 7. 31.

Anamnese: Vor $^1/_2$ Jahre war dieser Patient zur Untersuchung gekommen, weil er auf kalte Getränke auf der rechten Seite leicht ziehende Schmerzen verspüre. Damals war trotz genauester Untersuchung der klinische Befund negativ ausgefallen. Der Oberkiefer schien verdächtig und eine Aufnahme von ihm konnte keinen pathologischen Herd aufdecken. Heute kam der Patient wieder, von heftigen Schmerzen befallen, und gibt mit aller Bestimmtheit den $_1$M als den schuldigen Zahn an.

Klinischer Befund: Trotz genauester klinischer Untersuchung ist die Empfindlichkeit dieses Zahnes ($_1$M) oder die des $_2$P auf kaltes Wasser der einzige positive Befund.

Röntgenbild: Eindeutig läßt dieses den schuldigen Zahn herausfinden; denn der $_1$M hat unterhalb seines mesialen Kontaktpunktes in der Zahnhalsgegend als Zeichen einer Karies eine große R.D.L. Auch an seinem distalen Zahnhalsteil zeigt er am marginalen Ende der Schmelzfläche einen kleinen Kariesherd.

Fig. 25.

Diagnose: Pulpitis an $_1$M (Ursache: mes. u. dist. Zahnhalskaries).

Die Untersuchung des extrahierten Zahnes ergibt, daß sich dicht unterhalb des Zahnfleischrandes zwei kleine Kariesöffnungen vorfinden. Die Karies selbst verläuft von hier, den Schmelzrand unterminierend, um die ganze Bukkalfläche des Zahnes; nach unten ist sie vom Zahnfleisch verdeckt.

Ein schönes Beispiel, wie sich die Pulpa unter dem ständigen Reize der Karies hinter einem Wall von Ersatz (Reiz)-Dentin zurückzieht, finden wir im folgenden Falle.

15. Pat. B. N. 26 Jahre. Tbg. 7. 5. 31. P.-Nr. 40608.

Anamnese: Die Patientin leidet, wie sie sagt, seit etwa 2 Wochen an heftigen Zahnschmerzen, die von Tag zu Tag zunehmen. Auf kalte Getränke und Speisen hin treten plötzlich, schlagartig im linken Oberkiefer bis in die Schläfengegend hinauf sehr starke Schmerzen auf, die eine zeitlang anhalten. In den letzten Tagen seien diese Schmerzen von selbst abends und morgens entstanden. Den ^{1}M oder ^{2}M hält sie für die Schuldigen, weil sie hier früher schon eine „Erkältung" gehabt habe.

Röntgenbild: An ^{1}M sehen wir folgendes: die distale Schmelzkontur ist in der Höhe des Kontaktpunktes von einer nadelfeinen R.D.L.

Fig. 26.

unterbrochen, die sich im Dentin, die Schmelzwand unterminierend, weit ausgebreitet hat. Das ihr gegenüberstehende Pulpahorn ist schon vollständig mit Reizdentin ausgefüllt. Dies ist der schmerzverursachende Zahn. ^{2}P aber zeigt an seiner Wurzelspitze eine Erweiterung des Periodontalspaltes und als Nebenbefund eine mesiale Karies mit ganz feinem Eingang zwischen Schmelz und Dentin.

Diagnose: Pulpitis an ^{1}M (Ursache: dist. Approximalkaries).

Hat die Karies die Pulpa ergriffen, so wird sie über kurz oder lang durch die foramina apicalia auch auf die Wurzelhaut und den Kieferknochen übergreifen. Ein solches Vorgehen im Übergangsstadium zeigt folgender Fall.

16. Pat. F. J. S. 38 Jahre. Tbg. 31. 7. 31. P.-Nr. 52637.

Anamnese: Der Patient gibt an: seit etwa 3 Wochen werde er von heftigen Schmerzanfällen im linken Oberkiefer geplagt. In den letzten Tagen seien noch dazu Schmerzen im ersten, linken oberen Mahlzahn (^{1}M) beim Beißen gekommen. Dieser Zahn sei „länger" geworden.

Klinischer Befund: ^{1}M ist klopfempfindlich. Die Sonde, obwohl sehr sorgfältig geführt, findet nichts Pathologisches. ^{1}M oder ^{2}M reagiert auf kalt Wasser, wenn dieses in den gemeinsamen Interproximalraum gebracht wird.

Röntgenaufnahme: An der distalen Fläche des ^{1}M ist eine bis an das Pulpacavum grenzende Approximalkaries, die die Schmelzwand unterhöhlt hat, und an der dist. Wurzelspitze des ^{1}M eine größere, nicht sehr stark konturierte, unscharf begrenzte r. d. l. Stelle zu sehen. Etwa 2 mm unterhalb der dist. Karies an ^{1}M ist eine, vom Alveolarfortsatz marginal begrenzte, Pseudokaries, desgl. an ^{2}M distal eine solche abgebildet.

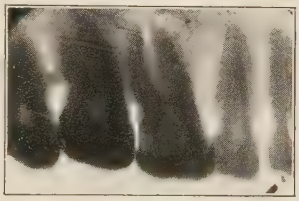


Fig. 27.

Diagnose: Pulpitis an ^{1}M (Ursache: Dist. Approximalkaries).

In diesem Bilde sehen wir den seltenen Fall, daß bereits eine leichte Knochenresorption (Granulom) um eine Wurzelspitze zu erkennen ist, während uns der klinische Befund noch pulpitische Schmerzen auf kaltes Wasser zeigte. Die Untersuchung nach der Extraktion ergab,

daß nur der Pulpateil im distalen Wurzelkanal nekrotisch war, während die Pulpa in der mesialen und palatinalen Wurzel noch erhalten war.

Bis der, in die Wurzelhaut und in das Knochenmark gelangte, pathologische Prozeß durch Einschmelzung der Spongiosabälkchen einen auf dem Röntgenbild sichtbaren, dunklen Herd hervorrufen kann, vergehen etwa 14 Tage. Diese Karenzzeit hat natürlich eine gewisse Variationsbreite.

Da eine volle Übereinstimmung zwischen Röntgenbild und dem wirklichen Zustand selten besteht, müssen wir uns bei der Deutung des Filmes eine große Zurückhaltung auferlegen; hinsichtlich der Beziehung der Kieferhöhle und dem canalis incisivus (Euler)[17]) zu den Krankheitsherden gilt dies, aber wir müssen auch größte Vorsicht üben, wenn es sich darum handelt, zu beurteilen, welcher Art der pathologische Herd ist, den wir vor uns haben. Es ist nicht immer leicht, ein Granulom von einer Epithelzyste abzugrenzen. — Von den Beziehungen des Granuloms zum Kiefer sagt Weski, „daß sie sich erschöpft mit den positiven Nachweis des Granuloms, der Feststellung seiner Höhen-, Breiten und Tiefenausdehnung, letztere auf die Gesamttiefe des Aveolarfortsatzes bezogen."

Da es sich hier darum handelt, das bloße Vorhandensein eines pathologischen Herdes festzustellen, und nicht darum, möglichst seine Art zu differenzieren, habe ich für einen solchen im Zweifelsfalle die Bezeichnung Knochenresorption bezw. Granulom verwendet.

17. Pat. H. K. 57 Jahre. Tbg. 3. 5. 28.

Anamnese: Heftige Schmerzen spontan bei Nacht und tagsüber nach dem Einnehmen von heißen oder kalten Speisen und Getränken. veranlassen den Patienten, unsere Hilfe aufzusuchen.

Klinischer Befund: In der, vom Patienten angegebenen, rechten Oberkieferseite erweckt unseren besonderen Verdacht der auf kaltes Wasser heftig reagierende M^2. Doch ist trotz sorgfältiger klinischer Untersuchung nicht der geringste Defekt mit Sonde und Spiegel zu finden.

1. Röntgenbild: Am M^1 distal ist eine große Karies zu sehen und eine etwas kleinere am M^2 mesial.

Die kariösen Defekte werden behoben.

Nach drei Jahren erscheint der Patient wieder mit Schmerzen beim Kauen fester Nahrung.

Klinischer Befund: C^x und P^2 sind klopfempfindlich.

2. Röntgenbefund: Das vor drei Jahren schwach zu erkennende Granulom an C^x und P^1 hat sich inzwischen derart vergrößert, daß

[17]) Euler: Röntgenbild und Wirklichkeit im Oberk. unter norm. und pathol. Verhältnissen. G. Tholen. Utrecht. 1929.

es ohne weiteres deutlich zu erkennen ist. Als weiterer Befund ist zu verzeichnen eine Sekundärkaries an C^x dist., unterhalb der Amalgamfüllung.

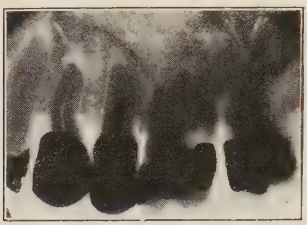


Fig. 28.

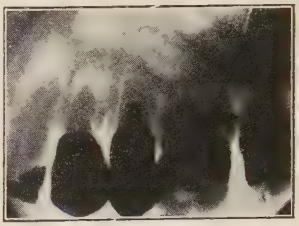


Fig. 29.

Diagnose: ad 1. Pulpitis an M^1 dist. (Ursache Sekundärkaries), Sekundärkaries an M^2 mes. ad 2. Granulom an C^x (Ursache dist. Sekundärkaries) und Granulom an P^1.

Es läßt sich nicht immer klinisch feststellen, welcher Zahn bei einer vorhandenen Periodontitis der schuldige ist z. B. dann, wenn zwei Zähne, von denen der eine der schuldige ist, dichtgedrängt beinander stehen, und der Klopfdruck von dem einen Zahn auf den andern übertragen wird, wie der folgende Fall zeigt.

18. Pat. R. S. 30 Jahre. Tbg. 31. 3. 31. P.-Nr. 51442.

Anamnese: Der Patient behauptet, der überkronte erste Mahlzahn, links oben, schmerze ihn beim Kauen schon längere Zeit.

Klinischer Befund: Auf Beklopfen reagieren die dicht beieinander stehenden ^1M und ^2P gleichermaßen, geben aber bei der weiteren klinischen Untersuchung keinen Befund.

Röntgenbild: Wenn der Patient mit aller Bestimmtheit den überkronten ^1M als schuldigen Zahn bezeichnete, so gibt ihm das Röntgenbild ganz Unrecht. Klar läßt es eine an der dist. Seite von ^2P gelegene Metallfüllung erkennen, die von einem bis ins Pulpacavum reichenden r. d. l. Hof umgeben ist, Sekundärkaries. Die Wurzelspitze wird von einer kolbenförmigen, schwarzen, erweiterten Wurzelhaut

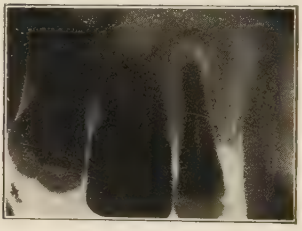


Fig. 30.

umgeben, die wiederum von einer hellen, scharfen Demarkation begrenzt wird.

Diagnose: Wurzelspitzengranulom an ^{2}P (Ursache Sekundärkaries).

19. Pat. A. R. 22 Jahre. Tbg. 10. 4. 31. P.-Nr. 51571.

Anamnese: Von der Augenklinik wird uns eine Patientin überwiesen, die angibt, seit längerer Zeit an heftigen Schmerzattaken zu leiden, die von den beiden rechten, oberen Backenzähnen aus sich bis in die Schläfengegend hinzögen. Sie träten besonders nach heißen und kalten Getränken und dann auf, wenn sie auf harte Speisen beiße.

Klinischer Befund: Sonde, Spiegel und Wasserstrahl ergeben nichts Positives. Dagegen stellen sich sofort neuralgiforme Schmerzen ein beim Klopfen auf den P^1 und P^2 (besonders P^2). Beide Zähne stehen fest aneinander gedrängt.

Röntgenbild: Einwandfrei ist an der Wurzelspitze des P^2 ein großes, rundes, r. d. l. erscheinendes Granulom zu finden (Knochenstruktur ist kaum zu sehen). Auch P^1 weist an seiner Wurzelspitze distal eine ganz geringe R.D.L. auf, die jedoch nicht mit aller Gewißheit als pathologisch bezeichnet werden kann. An M^2 erkennen wir an der distalen Fläche eine größere Karies, die bis ins Dentin reicht.

Fig. 31.

Diagnose: Granulom an der Wurzelspitze des P^2, Approximalkaries an M^2 distal.

20. Pat. J. H. 32 Jahre. Tbg. 27. 7. 31. P.-Nr. 45973.

Anamnese: Auch dieser Patient kommt, weil der zweite, rechte, obere Backenzahn beim Beißen auf harte Speisen stark schmerzt.

Klinischer Befund: Stark entzündliches, leicht blutendes Zahnfleisch im Interdentalraum von M^1 und P^2, der mit der Sonde schwer zugänglich ist. P^2 antwortet auf Beklopfen mit einem heftigen Schmerzanfall.

Röntgenbild: Dieses zeigt uns an P^2 eine bis ins Pulpacavum sich erstreckende, breitgeöffnete distale Karies und an der Wurzelspitze ein Granulom. Die distale Amalgamfüllung des M^1 hängt tief in den

Interdentalraum. Unter ihrem steten Reiz ist das Knochenseptum stark geschwunden.

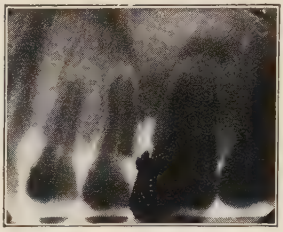


Fig. 32.

Diagnose: Granulom an der Wurzel des P^2 (Ursache ist die distale Karies), und Knochenschwund des Septums (Ursache ist die überstehende Amalgamfüllung des M^1).

Ich möchte nicht versäumen, einen Fall anzuführen, bei dem der klinische Befund ganz negativ war. Man konnte nur eine stark beschädigte Silikatfüllung, (die marginal eine kleine Sekundärkaries aufwies) feststellen.

21. Pat. W. B. 24 Jahre. Tbg. 16. 4. 31. P.-Nr. 47707.

Anamnese: Der Patient hat keinerlei Unannehmlichkeiten oder Schmerzen. Er will sich auf ^2J eine Jacketkrone anfertigen lassen.

Klinischer Befund: ^2J hat mesial eine stark beschädigte, undichte, große Silikatfüllung, die marginalwärts eine ganz kleine Sekundärkaries aufweist. Der Zahn zeigt weder eine Reaktion auf Beklopfen noch auf Temperaturunterschiede. Vor der Anfertigung einer Jacketkrone machen wir zur Kontrolle eine

Röntgenaufnahme: Ganz überraschend macht uns diese auf ein großes Granulom an der Wurzelspitze aufmerksam. Auch weist sie uns als Nebenbefund eine mesiale Karies an ^1J auf, die wir vorher übersehen hatten.

Fig. 33.

Diagnose: Wurzelgranulom an ^{2}J.

Mit dem zuletzt behandelten Falle möchte ich zur zweiten Gruppe überleiten.

Ich will mit einer Röntgenaufnahme beginnen, die vor der Anfertigung einer Brücke zur Kontrolle gemacht wurde, doch findet sich hier als Ursache keine Approximalkaries, wie in dem zuletzt beschriebenen Falle.

B. Besondere Einzelfälle.

22. Pat. Dr. H. 31 Jahre. Tbg. 20. 3. 31. P.-Nr. 45770.

Anamnese: Dieser Patient will sich eine Brücke von P^1 auf M^1 machen lassen. Er hat keine Schmerzen an den Zähnen.
Klinischer Befund: Auch die klinische Untersuchung fällt völlig negativ aus.
Röntgenbild: Ganz unerwartet finden wir an der palatinalen Wurzelspitze des M^1 eine Resorption des Knochens, und der P^1 zeigt trotz der Perforation keine pathologische Erscheinung an der Wurzel.

Fig. 34.

Diagnose: Granulom an der palatinalen Wurzelspitze des M^1.

Die Tatsache, daß ein Zahn oder eine Wurzel mit nekrotischer Wurzel reaktionslos im Kiefer steht, findet sich manchmal ein. Folgender Fall aber dürfte zu den Seltenheiten gehören.

23. Pat. K. W. 42 Jahre. Tbg. 14. 4. 31. P.-Nr. 51632.

Anamnese: Die Augenklinik bittet um Angabe des Befundes bei diesem Patienten, der an Iritis leidet.
Klinischer Befund: Im rechten Oberkiefer sind zu sehen: die Wurzelreste von P^1, P^2 und von C^x, die auf Beklopfen überhaupt nicht reagieren und, nach Angaben des Patienten, noch nie Unannehmlichkeiten bereitet haben. Er will diese Wurzelreste seit dem Weltkrieg haben.
Röntgenbild: Ein ganz eigenartiges Bild bietet sich uns hier: Über der Wurzelspitze des C^x strebt ein etwa $1^1/_2$ cm langes lanzett-

förmiges, scharfbegrenztes Granulom in die Höhe. Um den breiten, teils resorbierten Wurzelrest von P^1 wölbt sich ein scharfbegrenztes zystenartiges Gebilde, während der Wurzelrest von P^2 in eine Knochensklerose eingehüllt ist. Auch um die Wurzelreste des M^1 lagert sich sklerotisches Knochengewebe.

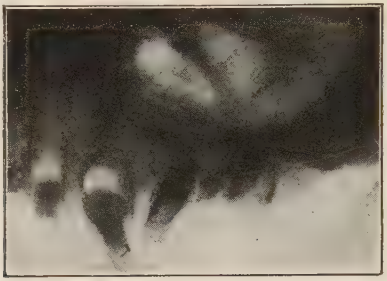


Fig. 35.

Diagnose: Zystisches Granulom an den Wurzelspitzen von C^{λ} und P^1. Knochensklerose um die Wurzeln von P^2 und M^1.

Versteckt liegende Wurzelreste im Kiefer, die sich nicht reaktionslos verhalten, haben meist einen großen Resorptionsherd an ihrer Spitze, gelegentlich sind sie aber im Röntgenbilde von normal erscheinendem Knochen umgeben.

24. Pat. A. A. 27 Jahre. Tbg. 25. 6. 31. P.-Nr. 43336.

Anamnese: Mit aller Bestimmtheit beschuldigt dieser Patient den M^1 als den Urheber seiner langanhaltenden Schmerzen, die gewöhnlich während des Essens auftraten, und zwar schlagartig und sehr heftig. Klinischer Befund: Trotz genauester klinischer Untersuchung ist schlechterdings kein pathologischer Zustand zu finden, nur der M^1 ist etwas klopfempfindlich.

Röntgenbild: Unzweideutig stellt das Röntgenbild ein großes Granulom an dem Wurzelrest von P^2 fest, während um die Wurzeln des M^1 keine Knochenresorption zu sehen ist. Als weiteren Befund erkennen wir einen Dentikel im Pulpacavum des M^2.

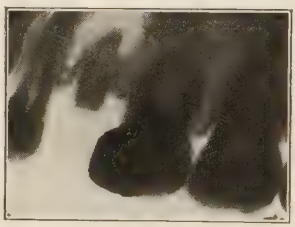


Fig. 36.

Diagnose: Wurzelgranulom an P^2 und Dentikel in M^2.

In erster Linie wird der Wurzelrest von P^2 mit seinem großen Granulom als Ursache der neuralgiformen Schmerzen anzusehen sein, dann aber der Dentikel in M^2. Wenn der M^1 etwas klopfempfindlich war, so ist das so zu deuten, daß der Klopfdruck sich auf das in nächster Nähe befindliche Granulom übertragen hat.

25. Pat. H. F. 70 Jahre. Tbg. 15. 1. 31.

Anamnese: Auch dieser Patient hat beim Essen, und manchmal ganz von selbst, Schmerzen im rechten Oberkiefer, die, wie er meint, vom ersten Mahlzahn ausgingen (M^2).

Klinischer Befund: M^1 fehlt. Alle anderen Zähne sind intakt.

Röntgenbild: Dieses zeigt uns einen, in Knochenspongiosa dicht eingehüllten Wurzelrest des M^1, außerdem eine leichte Sekundärkaries an P^1 und M^2 distal, als Nebenbefund. Zu beachten ist, daß der Periodontalraum um die Wurzel (des M^1) fehlt.

Fig. 37.

Diagnose: Neuralgische Schmerzen durch den Wurzelrest von M^1.

Gelegentlich kommt es vor, daß die resorptiven Prozesse sich nicht so sehr an der Spongiosa des Knochens als vielmehr an der Wurzel des Zahnes selbst beteiligen.

26. Pat. K. B. 62 Jahre. Tbg. 27. 5. 28.

Anamnese: Der Patient will den verfärbten I^1, der ihm jedoch noch keine Unannehmlichkeiten bereitet hat, durch eine Jacketkrone ersetzen lassen.

Klinischer Befund: (Aus der Patientenkarte können wir ersehen, daß an diesem Zahn noch nie eine Wurzelbehandlung vorgenommen wurde). — Der Zahn ist weder klopfempfindlich, noch läßt sich eine Karies feststellen.

Röntgenbild: Die ganze Wurzel des J^1 ist von der Spitze bis zum Limbus alveolaris von mehr oder weniger starken, scharf begrenzten Flächen in ihrer ganzen Kontur schwarz durchsetzt. Auch im Wurzel-

kanal zeigen sich solche Flecke, desgleichen im umgebenden Alveolarknochen, wobei eine Grenze zwischen destruierter Wurzel und Knochen oft garnicht vorhanden ist. Von J^1 bis J^2 ist der Alveolarknochen in seiner Struktur großmaschig und verschwommen. Die mesiale Fläche der Wurzelspitze von J^2 ist nicht mehr zu sehen.

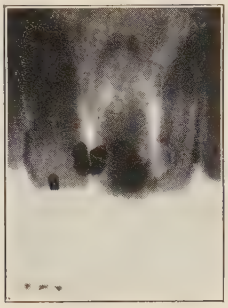


Fig. 38.

Diagnose: Resorption der Wurzel von J^1 und partiell von J^2, dazu Alveolarknochenumbau.

Auf J^1 kann also, wie das Röntgenbild zeigt, keine Jacketkrone angefertigt werden.

27. Pat. K. St. 44 Jahre. Tbg. 23. 5. 31. P.-Nr. 51996.

Anamnese: Von der Nasenklinik war dieser Patient an die Zahnklinik überwiesen zur Beurteilung, ob ein Zusammenhang bestehen könnte zwischen der Oberkieferhöhle und dem Zahnverhältnis des Patienten. Die Eiterung der Oberkieferhöhle wurde im Zusammenhang gebracht mit dem ^{2}P, der beim Beißen leicht reagierte.

Klinischer Befund: ^{2}P ist etwas klopfempfindlich, aber sonst ganz intakt.

Röntgenbild: Dieses bringt deutlich zum Ausdruck, daß der nach klinischem Befund untadelige ^{2}P durch eine fast horizontal verlau-

Fig. 39.

fende Wurzelfraktur lädiert ist. Die Wurzelspitze, die hier etwa die halbe Zahnwurzel mißt, ist durch einen nadelfeinen Spalt von dem übrigen Wurzelteil getrennt. Ein infektiöser, mit der Oberkieferhöhle verbundener, pathologischer Prozeß fehlt ganz.

Diagnose: Wurzelquerfraktur des ^{2}P.

28. Pat. H. B. 40 Jahre. Tbg. 16. 3. 31.

Anamnese: Dieser Patient wird beim Essen von dumpfen Schmerzen geplagt, die seiner Ansicht nach von M_1 ausgehen.

Klinischer Befund: M_1 ist klopfempfindlich und P_1 zeigt distal eine Approximalkaries.

Röntgenbild: Am M_1 sehen wir zwei ungemein dünne Wurzeln, von denen die distale ein Granulom besitzt, während die mesiale offenkundig teilweise resorbiert ist. Der Alveolarknochen ist bis tief unter die Bifurkation geschwunden. (Auch die distale Approximalkaries an P_1 ist auf dem Röntgenbild bis in Pulpanähe zu verfolgen). An den Wurzeln des M_1 hat anscheinend eine Resorption von der Seite stattgefunden, so daß sie derart dünn wurden.

Fig. 40.

Diagnose: Wurzelresorption (seitlich in der Hauptsache) an M_1.

Gerade das Gegenteil zu dem vorhin erläuterten Falle bildet das folgende Röntgenbild:

29. Pat. H. B. 53 Jahre. Tbg. 9. 3. 31.

Anamnese: Nach Angabe des Patienten treten beim Kauen auf harte Speisen am überkronten, ersten unteren Mahlzahn starke Schmerzen auf.

Klinischer Befund: Die klinische Untersuchung bestätigt die Klopfempfindlichkeit dieses Zahnes. Die weitere Inspektion und Sondierung verläuft ergebnislos.

Röntgenaufnahme: Wir sehen hier überraschende Wurzelverhältnisse: Beide Wurzeln des M_1 sind durch Zementablagerung ungeheuerlich verdickt und von keulenartiger Form (Griff am Zahnhalse).

An der mesialen Wurzelspitzen „platte“ lagert ein Granulom. Die distale Wurzel„spitze“ berührt fast die, ebenfalls durch Zementanlagerung verdickte, mesiale Wurzel des M_2 und weist einen verbreiterten Periodontalspalt auf. Sämtliche Wurzeln, einschließlich der des M_3, sind in eine kleinvakuoläre, starkverdickte, manchmal Kompakta bildende Knochenmasse eingebettet. M_2 ist an der distalen Seite durch eine Pseudokaries (Phosphatzement!) gekennzeichnet und zeigt mesial eine überstehende Füllung. Am mesialen, marginalen Kronenrand von M_1 hat die Karies durch einen schmalen Zugang ihren Weg ins Dentin gefunden. An die durch einen bogenförmigen Strich abgegrenzte Karies schließt sich marginalwärts die Pseudokaries bis zum limbus alveolaris an. Die Krone des M_3 ist durch Karies zerstört.

Fig. 41.

Diagnose: Keulenförmige Verdickungen an den Wurzeln der Molaren.

Im folgenden sind zwei Fälle dargestellt, die sich ganz in ihrer Ursache und in ihrem Zustand gleichen, und bei denen ohne Zuhilfenahme des Röntgenbildes die Ursache sicherlich nicht entdeckt worden wäre.

30. Pat. J. F. 38 Jahre. 2. 7. 31. P.-Nr. 52303.

Anamnese: Der Patient, ein ehemaliger Kriegsteilnehmer, führt seine mäßig starke Kieferklemme darauf zurück, daß ein Granatsplitter die rechte Wange oben, den Unterkieferknochen und Mundboden in der Gegend des M_2 durchschlagen habe, und daß wahrscheinlich noch kleine Eisensplitter im Knochen seien. Seit jener Zeit habe sich die Kieferklemme immer mehr verschlechtert.

Klinischer Befund: Außer den Narben und der Kieferklemme können wir klinisch weder Anhaltspunkte für einen Kieferbruch, noch solche für Splitterreste finden.

Röntgenbild: Deutlich ist zu erkennen, daß keine Granatsplitter vorhanden sind; auch fehlt die Frakturnarbe im Knochen. Nur in der Gegend des ehemaligen M_2 ist der normale Verlauf der oberen Begren-

zung des canalis mandibularis unterbrochen. Die eigentliche Ursache der Kieferklemme ist der impaktierte, horizontalliegende M_3. (Die dunklen Flecke im Kieferknochen rühren von Fehlern beim Entwikkeln her und stellen keinen pathologischen Knochenprozeß dar). Nach der Extraktion des M_3 verschwand die Kieferklemme allmählich.

Fig. 42.

Diagnose: Impaktierter, gekippter M_3.

31. Pat. E. S. 33 Jahre. Tbg. 11. 4. 31. P.-Nr. 51578.

Anamnese: Die Patientin sagt aus: Während ihrer Missionstätigkeit sei ihr im linken Unterkiefer ein Mahlzahn ($_1M$) gezogen worden, aber es sei noch ein Wurzelrest von ihm stecken geblieben; dabei sei auch ein Kieferbruch erfolgt. Etwa seit jener Zeit könne sie den Mund nicht mehr ganz öffnen.

Klinischer Befund: Dieser bestätigt uns nur eine mäßig starke Kieferklemme, ausgehend von der linken Unterkiefergegend.

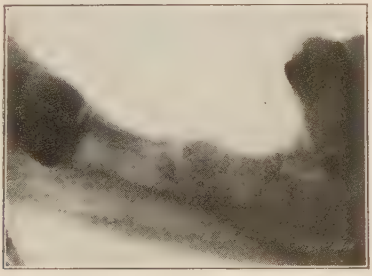


Fig. 43.

Röntgenbild: Sehr schön gibt dies die Ursache der Kieferklemme zu erkennen. Einen impaktierten, retinierten, mit der Kaufläche nach vorn, horizontal gelagerten $_3M$. Gut zu erkennen ist auch der distale Wurzelrest des $_1M$. Zwischen diesem Wurzelrest und der Wurzel des $_1P$ zielt eine feine Knochenkompakta zum hier ganz leicht abgewinkel-

ten Unterkieferrand, Reste der vorderen mesialen Alveolenkompakta oder aber die Verwachsungsstelle des frakturierten Unterkieferknochens.

(Daß die Kieferklemme nicht von der Knochenfraktur herrührt, geht daraus hervor, daß nach den Angaben der Patientin die Kieferklemme erst einige Zeit nach der angegebenen Zeit entstand und seither langsam zunahm, und daß sich bei der Palpation keine seitliche Verschiebung an der vermuteten Bruchstelle fühlen ließ.)

Diagnose: Kieferklemme (Ursache retinierter $_3$M).

Zum Schluß möchte ich noch zwei Fälle anführen, bei denen Eiter aus einer Öffnung sich entleerte, was aber eine ganz verschiedene Ursache hatte.

32. Pat. A. V. 24 Jahre. Tbg. 27. 7. 31. P.-Nr. 45242.

Anamnese: Die Patientin wird uns von ihrem Zahnarzt zur klinischen Untersuchung und zur Röntgenaufnahme überwiesen. Die Wurzeln des $_2$M seien extrahiert worden, aus der distalen Alveole habe sich seither aber trotzdem weiter Eiter entleert.

Klinischer Befund: Aus der distalen Alveole des extrahierten $_2$M quillt Eiter. Nach der Ausspülung ist mit der Sonde kein Anhaltspunkt für einen Wurzelrest zu finden.

Fig. 44.

Das Röntgenbild zeigt deutlich, daß von den beiden Molaren ($_1$M und $_2$M) nichts mehr im Kieferkörper vorhanden ist. Sehr klar wird aber die Ursache der Eiterung aufgedeckt: Von etwas dichterer Spongiosa umgeben, biegt die Fortsetzung der distalen Alveole des $_2$M rechtwinklig ab und, zuerst schmäler werdend, auf die Wurzelspitze des $_3$M zu. Hier erweitert sie sich, den Auslauf des Granuloms bildend.

(An $_2$P sind die Schmelzhypoplasien zu sehen).

Diagnose: Fistel von $_3$M ausgehend.

33. Pat. J. W. 59 Jahre. Tbg. 14. 4. 31. P.-Nr. 51599.

Anamnese: Die Angaben des Patienten lauten auf: Zahnschmerzen am ersten und zweiten Backenzahn links oben (^{1}P und ^{2}P). Er habe „keinen Geschmack mehr" im Munde, und Eiter entleere sich öfters aus dem Zahnfleisch an diesem Zahne. Dieser Zustand halte schon über $^{1}/_{2}$ Jahr an.

Klinischer Befund: ^{1}P und ^{2}P sind auf Klopfen unempfindlich, desgleichen ^{x}C. Beide Prämolaren sind leicht wackelig. Die übrige klinische Untersuchung fällt negativ aus.

Fig. 45.

Röntgenbild: Hier erkennen wir eine mesial überstehende Füllung des wurzelgefüllten ^{x}C, ein stark entwickeltes Gingivapolster und einen starken Schwund des Alveolarfortsatzes bis über die Wurzelhälfte von ^{1}P und ^{2}P. Die Wurzelspitzen des ^{1}P sind schon etwas resorbiert. Um die Wurzeln beider Prämolaren scheint der Alveolarfortsatz resorbiert zu werden (leichte kappenartige Schwärzung).

Diagnose: Paradentose von ^{x}C—^{2}P.

Mit diesem Falle möchte ich den kasuistischen Teil schließen.

Zusammenfassend möchte ich sagen: Seinen besonderen Wert erhält das Röntgenbild dadurch, daß es beim Versagen des klinischen Befundes meistens die Diagnose sichert, und weiterhin Wege weist für den erforderlichen therapeutischen Eingriff. Für den gewissenhaften Zahnarzt ist das Röntgenbild ein ganz unentbehrliches diagnostisches Hilfsmittel geworden.

Am Schlusse meiner Ausführungen sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Peckert für die Überlassung des Themas und des Röntgenmaterials, sowie für die Übernahme der Berichterstattung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen!

Literaturnachweis.

Abkürzungen:

Corresp. Bl. Zahnärzte	= Correspondenzblatt für Zahnärzte.
Dtsch. zahnärztl. Wschr.	= Deutsche zahnärztliche Wochenschrift.
Fortschr. Zahnheilk.	= Fortschritte der Zahnheilkunde.
Rö-	= Röntgen-.
Zahnärztl. Rdsch.	= Zahnärztliche Rundschau.
Z. Stomat.	= Oesterreichische Zeitschrift für Stomatologie.
Dtsch. Zahnheilk.	= Deutsche Zahnheilkunde.

Balters W.: Leitfaden der zahnärztlichen Röntgenkunde. H. Meußer. Berlin 1925.

Black G. V.: Konservierende Zahnheilkunde. Band I und II. H. Meußer. Berlin. 1919.

Bronkhorst W.: Kontrast und Schärfe im Röntgenbilde. G. Thieme. Leipzig 1927.

Cieszynski: Beiträge zur Technik bei Zahnaufnahmen mittels der Röntgenstrahlen. Corresp.Bl. Zahnärzte. 1907. IV.

— Zahnärztliche Röntgenologie und klin. Zahnheilkunde im Röntgenbilde. J. A. Barth. Leipzig. 1926.

Dieck W.: Anatomie und Pathologie der Zähne und Kiefer im Röntgenbilde. L. Gräfe & Sillem. Hamburg. 1911.

Euler H.: Röntgenbild und Wirklichkeit im Oberkiefer unter norm. und path. Verhältnissen. G. Tholen. Utrecht. 1929.

Faulhaber-Neumann: Das Röntgenbild als diagnostisches Hilfsmittel. Hermann Meußer. Berlin. 1920.

Feiler E.: Das Röntgenbild bei Alveolarpyorrhoe. Dtsch. Zahnheilkunde. 1921. Heft 51.

Franke H.: Der Doppelfilm und seine Technik. C. H. F. Müller. Hamburg. 1926.

Fürstenau-Immelmann-Schütze: Leitfaden des Röntgenverfahrens. Ferd. Enke. Stuttgart. 1927.

Greenfield A.: Das Lesen dentaler Röntgenbilder. Ritter. A.G. Karlsruhe. 1923.

Hauberrisser E.: Röntgenologie und ihre Fehlgriffe.

Aufnahmetechnik	Fortschr. Zahnheilk. VI, 1 S. 550. (1930).
Diagnostik	Fortschr. Zahnheilk. IV, 1 S. 609. (1928).
Klin. Röntgenologie	Fortschr. Zahnheilk. I. S. 654. (1925).
Methodik d. Rö.-aufnahme	Fortschr. Zahnheilk. II, 1 S. 571. (1926).
Methodik d. Rö.-aufnahme	Fortschr. Zahnheilk. IV, 1 S. 611. (1928).
Röntgenstereoskopie	Fortschr. Zahnheilk. VI, S. 540. (1930).
Methodik u. Aufnahmetechn.	Fortschr. Zahnheilk. VI, 1 S. 550. (1930.)

Zahnärztliche Röntgenkunde. Kantor., Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde. III. S. 24—2574.
Ambr. Barth.-H. Meußer. Berlin. 1931.

Herz R.: Die photographischen Grundlagen des Röntgenbildes. G. Thieme. Leipzig. 1927.

Leix R.: Einführung in die zahnärztliche Röntgenologie. J F. Bergmann. München. 1923.

Loos O.—Gabriel G.: Die Röntgendiagnostik und -therapie in der Zahnheilk. G. Thieme. Leipzig. 1931.

Moral-Schlampp: Kieferbrüche. Fortschr. Zahnheilk. VI, 1 S. 973. (1930).

Müller O.: Heilungsvorgänge am for. apicale und ihre Bedeutung für die Wurzelbehandlung. Schw. M. f. Z. 1923. S. 207.

Parma C.: Zahnärztliche Röntgendiagnostik. Urban & Schwarzenberg. Berlin-Wien. 1929.

Partsch C.: Die chirurgischen Erkrankungen der Mundhöhle, der Zähne und Kiefer. Handbuch d. Zahnheilk. Bergmann. München.

Peckert, H.: Einführung in die konservierende Zahnheilkunde. S. Hirzel. Leipzig. 1923.

Perthes: Die Verletzungen und Krankheiten der Kiefer. Deutsche Chirurgie. Stuttgart. 1907.

Pordes F.: Eine neue Methode zur Darstellung unterer Prämolaren und Molaren. Z. Stomat. 1914. S. 133.

— Die Periodontitis im Röntgenbilde. Z. Stomat. 1920. S. 127.

— Radiographische Darstellung der einzelnen Zähne und Kiefer. Z. Stomat. 1918. XVI. S. 205.

Port-Peckert: Über die Röntgenphotographie in der Zahnheilkunde. Dtsch. Zahnheilk. G. Thieme. Leipzig. 1909. Nr. 11.

Praeger W.: Einführung in die zahnärztl. Operationslehre und Röntgendiagnostik. S. Hirzel Leipzig. 1926.

— Beiträge zur Technik d. zahnärztl. Röntgenphotographie. Zahnärztl. Rdsch. XXXV. Nr. 36 S. 614. 1926.

— Die Bedeutung d. Aufnahme- und Entwicklungstechnik für d. zahnärztl. Rö-bild. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. XXXII. Nr. 5. 1929.

— Einige Grenzen und Schwierigkeiten in der zahnärztl. Rö-diagnostik. Zahnärztl. Rdsch. XXXV Nr. 55. S. 867. 1926.

Reinmöller-Burchard: Die zahnärztliche Röntgenologie. Dyk. Leipzig. 1914.

Riha: Strahlungswahl u. Expositionszeitbestimmung bei enor. Zahn- und Kieferaufnahmen. Z. Stomat. 1922. S. 454.

— Wert d. Rö-untersuchung für die Sicherstellung d. klin. Diagnose: Alveolarpyorrhoe. Z. Stomat. 1922. 303.

— Zur Röntgenkasuistik von Kiefereiterungen. Z. Stomat. 1922. S. 266.

Robinsohn J.: Die Pflichten des zahnärztlichen Diagnostikers. Z. Stomat. 1914. S. 291.

— Odontodiagnostographie. Z. Stomat. 1913. S. 348, 364.

Sicher H.-Tandler G.: Anatomie für Zahnärzte. Julius Springer. Wien-Berlin. 1928.

Siegmund-Weber: Pathologische Histologie der Mundhöhle. S. Hirzel. Leipzig. 1926.

Stefanowa: Die Röntgenologie der Zahnsubstanzen. Inaug. Diss. Tübingen. (1928).

Walkhoff: Normale Histologie der Zähne. Arthur Felix. Leipzig. 1901.

Wannenmacher: Herstellung von Kontrollröntgenaufnahmen. Zahnärztl. Rdsch. XXXV Nr. 44. S. 753. 1926.

Wedl. K. Pathologie der Zähne. Arthur Felix. Leipzig. 1901.

Wetzel G.: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. Gustav Fischer. Jena. 1914.

Witzel: A.: Das Füllen der Zähne mit Amalgam. Berlinische Verlagsanstalt. 1899.

— Über den Wert der Röntgenphotographie in der Zahnheilkunde. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1910 Nr. XXXIX S. 697.

Referate:

Archie A.: Dental x-ray examination. The Dent. Dig. XXXII. S. 617 (1926).

Baudon. Bouland: Radiogr. agrandies pour le diagn. nature du travail, exécuté sur les dents en ethnographe.
La Dentaire VIII. Nr. 20. S. 436—439. (1926).

Bercher J.: Note sur le lipio-diagnostik des affections maxill. La revue de Stom. XXIX Vr6. S. 328. (1927).

Bowdler H. (London): Dental radiograms and their interpretation. The Dental Kosmos. LXVII. Nr. 11. S. 1039. (1927).

Brachetti (Pavia): Di due methodi d' indagine röntgendiagnostia recem. introd. nella pract. Nuova Rass. Odont. IX, (1929).

Brailsford: Observations on the value of radiographie in diagn. of obscure Dent sepsis, Amer., Dent Surgeon XLVII. Nr. 8. S. 304. (1928).

Bouvier (Toulouse): De L'utilité de la radiographie en clinique dentaire. Semain dent, X Nr. 14 S. 309. (1928).

Chas-Dodge: Transillumination. The Dent. Mag. LXIV. Nr. 2. S. 98. (1927).

Cieszynski H.: Radiographie exakte intrabukkale des dents. La revue de Stom. XXVII. Nr. 6. S. 610. (1925).

Dansey G.: Dentalradiographie reporting-its usefull and scope. Australian Dent. Summary. VII. Nr. 7. S. 331. (1927).

Grauer J. Innsbruck: Über einen atyp. Schatten im Rö-bild des Unterkiefers. Z. Stomat. XXV. Nr. 11. S. 1079. (1927).

Häupl (Oslo): Röntgendiagnosis of paradentale Betändelser. Tändägeblatt (dän.) XXXV. Nr. 6. S. 309. (1928).

Heinemann O.: Prophylaktische Röntgenuntersuchung. Corresp. Bl. Zahnärzte. LI. Nr. 9. S. 309. (1928).

Howard R.: A new kind of x-ray examination for preventiv dent. Intern. Yourn of Orth. Oral Surg. and Rad. XI, Nr. 1. (1925).

Kells E.: The limitation of the X-ray in dental practice. The Yourn of Amer. Dent Assoc. XII. Nr. 12 S. 829. (1929).

Lipschütz R.: Aspects Rad. des tumeurs des maxillaires. La semain Dentaire. VII. Nr. 25. S. 527. (1926).

Mc. Dowall: The interpretation of x-rays. The Dent, Science Yourn. of Austr. VII. Nr. 9. S. 1. (1927).

New-Figi: Value of x-ray in diagnosis of tumor of the jaw. The Dent Summary XLV. Nr. 7. S. 570. (1928).

Parma C.: Der canalis incisivus im Röntgenbilde. Z. Stomat. XXV. S. 776. (1927).

Pollia (Los Ang.): The radiographie anatomie of alveolo-dent. tissues. The It, of Interest. XLVIII. Nr. 4. S. 274. (1926).

Popolitza-Albu: Die Darstellung der Speichelgänge. Presse méd. Nr. 75. (1926).

Raper: H.: Presentiv dentristry form the viewpoint of Radiodentist Summary of Dent. Dig, XXXIV Nr. 1. S. 14. (1928).

Scherbel H.: Neuerung im zahnärztlichen Röntgenverfahren. Z. Stomat. XXV Nr. 3. S. 192. (1927).

Simpson C.: Radiographie diagnosis of difficult dentition. Yourn. of Amer. Dent. Assoc. XIV Nr. 7. S. 1175. (1927).

Taylor Y.: Defectos en negativas en las radiographias. Buletin Odont. Mexicans VII. Nr. 9. S. 2660. (1929).

Weir. H. M.: The value of interprox. x-ray as an aid in diagnosis. Dent. Digest. XXXV. Nr. 2. S. 96. (1929).

Wild G.: Die Erscheinungen der eitrigen Ostitis der Kiefer im Röntgenbilde. Röntgenpraxis Nr. 25. S. 75. (1929).

Worth H. M.: Interpretation of Dental skiagrams. Dent Surgeon. XXV. Nr. 12. S. 46. ((1926).

	Paar A				Paar B				Paar C			
	Molar.		Prämolar.		Molar.		Prämolar.		Molar.		Prämolar.	
	mes.	dist.	mes.	dist.	mes.	dist.	mes.	dist.	mes.	dist.	mes.	dist.
1. Durchmesser des Bohrkanals in mm	0,5		1,2	0,5	0,8	1,1	0,75	0,5	0,5	0,7		0,5
2. Tiefe des Bohrloches	3,5		3,0	2,8	3,0	4,0	2,8	2,7	3,0	3,4		2,8
3. Größte Schmelzdicke in Richtung des Rö-strahles, durch das Bohrloch gehend, an der Schmelz-Dentin-grenze	10,3		7,0	6,5	10,3	9,0	8,8	8,9	8,3	8,4		8,1
4. Sichtbare mesio-distale Länge des Kanales im Schmelz	0,3***		!	0,15	1,6	1,7!	unsicht-bar	0,5	0,5	0,5		0,2
5. Sichtbare mesio-distale Länge des Kanales im Dentin	0,0		1,4	0,4*	1,2***	1,5*	1,4*	2,5*	0,5	1,0		1,6***
6. Tangentiale Schmelzdicke (bukko-ling.) wo die Unsichtbarkeitsgrenze des Bohrloches beginnt	6,2		!	6,0	7,5	sichtbar	7,0	5,5	6,0	7,0		6,0
7. Bukko-linguale Schmelz-Dentin- a) Dicke, wo die Sichtbarkeit des Bohrkanals beginnt (etwa Schmelz-Dentin-Grenze).	2,8 7,6		2,0 5,3	2,2 4,5	2,8 7,8	4,8 4,3	3,0 5,7	2,2 6,8	4,2 3,1	3,0 5,6		2,1 6,1
8. Abstand der Bohrlochöffnung vom Kontaktpunkt — = marginal, + = kauflächenwärts)	— 1,0		— 0,2	— 0,2	— 0,4	0,0	— 1,5	— 0,7	— 1,0	+ 0,4		— 1,0
9. Bukko-linguale Schmelz-Dentin- a) Dicke in Richtung des Rö-strahles, wo die **Unsichtbarkeit** des Bohr-kanals beginnt (bezw. Kanalende).	1,8 8,8		1,6 6,2	1,6 6,1	2,0 9,3	2,3 9,8	2,0 7,8	2,2 8,2	1,4 7,0	2,1 7,6		1,4 7,8
10. Verhältnis von Gruppe 6 zu Gruppe 1.	12,4			12	9,4		9,3	10	12	10		12

Anmerk.: ! = bedeutet, der Kanal war gut sichtbar.
* = bedeutet, der Kanal war schwach sichtbar.
** = bedeutet, der Kanal war sehr schwach sichtbar.
*** = bedeutet, daß das Kanalbild an der Grenze der Sichtbarkeit liegt.
a = Schmelzdicke allein.

Lebenslauf.

Am 28. Febr. 1908 wurde ich als Sohn des verst. Reinhard Sautermeister, Kaufmanns, und seiner Ehefrau Maria, geb. Lanz, in Metz geboren. Meinen ersten Schulunterricht erhielt ich in den Vorklassen des Gymnasiums zu Metz. Nach unserem Wegzug aus Metz nach Rottenburg a. N. besuchte ich das Progymnasium in Rottenburg und im Anschluß daran das Gymnasium in Tübingen, wo ich im Frühjahr 1928 die Reifeprüfung ablegte. Im S.-S. 1928 wandte ich mich dem Studium der Zahnheilkunde an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen zu. Ich bestand im Juli 1929 die Zahnärztliche Vorprüfung und im Oktober 1931 das zahnärztliche Staatsexamen, beide in Tübingen.

Albert Sautermeister.